

L Ä R K E N

DESS BETYDELSE FÖR SVENSK SKOGS- HUSHÅLLNING

THE LARCH AND ITS IMPORTANCE IN SWEDISH FOREST ECONOMY

AV

GUNNAR SCHOTTE

SAMT

DESS FORM OCH FORMVARIATIONER

THE FORM AND FORM-VARIATIONS OF THE LARCH

AV

L. MATSSON



SKOGSBIBLIOTEKET

Kungl. Skogshögskolan

Statens skogsforskningsinstitut

UR MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT · HÄFT. 13-14



(Sid. 529-788 och 841-922 ingå även i Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1917)



CENTRALTRYCKERIET · STOCKHOLM 1917

Form och formvariationer hos lärken.

STUDIER ÖVER TRÄDENS STAMBYGGNAD.

Av L. MATTSSON.

FÖRORD.

De följande studierna över lärkens stamform påbörjades under första månaderna av år 1916, medan assistentbefattningen vid Statens Skogsförsöksanstalts skogsavdelning på tillfälligt vakansförordnande uppehölls av författaren. Avsikten var då att utreda, huruvida förut för tall och gran uppställda kuberingstabeller med någorlunda säkerhet skulle kunna begagnas vid uppskattningen av en del försöksytor, å vilka fällning av provstammar ej kunnat ske. Under arbetets fortgång framkommo emellertid en del synpunkter av så stort intresse, att de knappast kunde förbigås. På grund härav utvidgades undersökningen rätt betydligt utöver de ursprungligen utstakade gränserna, samtidigt som målet för densamma i någon mån förändrades. Närmast får undersökningen nu betraktas som en förstudie för eventuella, blivande utredningar för tallen och granen, stödda på Försöksanstaltens vidlyftiga material.

Till Försöksanstaltens chef, professor GUNNAR SCHOTTE, står jag i stor tacksamhetsskuld för allt det aldrig sinande intresse, varmed han följt och understött mitt arbete. Verksamt bistånd har dessutom lämnats mig av skogsbiträdet vid Försöksanstalten, kronojägare O. HENRIKSSON, samt kartritningsbiträdet, fröken H. GEETE, för vilket bistånd jag härmed får framföra mitt tack.

ÖVERSIKT ÖVER UNDERSÖKNINGEN.

	Sid.
Kap. I. Grundläggande synpunkter	843
A. Formbestämningen	843
B. Material och allmänna riktlinjer	848
Kap. II. Europeiska lärken	852
A. Europeiska lärkens form ovan brösthöjd	852
B. Europeiska lärkens form under brösthöjd	860
C. Europeiska lärkens formvariationer	865
D. Europeiska lärkens brösthöjdsbark	871
E. Barken vid olika höjd å stammen hos europeiska lärken	882
Kap. III. Sibiriska lärken	892
A. Sibiriska lärkens stamform inom bark	893
B. Formklassvariationer hos sibiriska lärken	895
C. Sibiriska lärkens bark	896
Kap. IV. Jämförelse mellan europeisk och sibirisk lärk	899
A. Europeiska och sibiriska lärkens stamform ovan brösthöjd	899
B. Formklassvariationerna inom europeiska och sibiriska lärkbestånd	904
C. Europeiska och sibiriska lärkens bark	907
Kap. V. Tillämpning	911
A. Slutsatser ur de utförda undersökningarna och deras betydelse för beståndsuppskattningen	911
B. Formtal för vedkroppen	913
C. Barkens kubikmasseprocent	916
Kap. VI. Sammanfattning	919

KAP. I. Grundläggande synpunkter.

A. Formbestämningen.

Vid de första undersökningarna över trädens stam lades huvudvikten vid ernåendet av lämpliga kuberingstal för träd av olika typer. Så småningom har emellertid behovet av närmare kännedom om stammens förlopp blivit allt större. Vid nutidens värderingar måste man nämligen söka erhålla en uppfattning om mängden av de olika virkesdimensioner, som kunna erhållas ur en stam. Helt naturligt har man därför mer och mer frångått den äldre metoden att direkt skaffa sig uppfattning om formtalens storlek. Numera blir detta mera en bisak. Formtals- och kuberingstabeller erhållas i enlighet härmed som biresultat av undersökningar över stammens avsmalning. Men därmed har även behovet av en verkligt formbestämmande stamkaraktär blivit allt kännbarare. Närmast till hands låg att efter förhållandet mellan en viss högre liggande diameter och brösthöjdsdiametern skaffa sig ett mått på avsmalningens gång. Så uppstod begreppet formkvot, oäkta och absolut.

Angående formkvotens historia torde det vara tillräckligt att hänvisa till MAASS' stamformsundersökningar, (8, 9). Här kan det vara tillräckligt nämna, SCHIFFELS (12) påpekande av sambandet mellan oäkta formkvoten och diameterkvoterna vid $\frac{1}{4}$ och $\frac{3}{4}$ av stammens höjd inom samma höjdklass. Detta uppslag fullföljdes av MAASS (8, sid. 132), som upprättade fullständiga avsmalningsserier för olika höjdklasser. Nästa steg togs av JONSON, (3, sid. 293) då han visade, att samma avsmalningsserier kunde fastställas inom olika höjdklasser under den förutsättningen, att absolut formklass och tiondedelsmätning av stycket ovan brösthöjd användes. Därmed var ett stort steg taget till fördjupande av vår kännedom om stambyggnadens lagar.

Vid valet av bearbetningsmetod kunde det knappast bli tal om användande av annan formangivande faktor än absoluta formkvoten. Visserligen har från försöksanstalten en gång en protest emot densamma avgivits (8, sid. 112). Den absoluta formkvoten förkastades då, dels emedan den ansågs för praktiskt bruk obekvämt, dels för att ej genom antagande av nya metoder omöjliggöra jämförelser med förut utförda undersökningar. Därför att försöksanstaltens arbete ytterst avser ernåendet av för prak-

Tab 1. **Europeisk lärk. Förteckning över de försöks-**
European Larch. List of the Sample Plats from which

Försöksyta N:r. Sample-Plot No.	Läge, län Location, Province	Härstamning Origin	Ålder i år Age in Years	Bonitet Quality	Slutenhet Density	Medelhöjd Mean-Height m	Medeldiameter Average Diameter		Stamantal Number of Trees		Andra trädslag i tionde- delar av kbm. Other Trees in Tenths of V.
							Provstammarnas of the Sample-Trees cm	Beståndets of the Stock cm	Total Total st.	Lärk Larch st.	
277	Värmlands	T	57	II	10	21,3	17,1	19,0	1,953	1,953	—
280	Östergötlands	S	69	I	14	29,8	31,3	32,0	2,292	2,291	—
281	»	T?	32	I	13	17,6	18,1	18,9	2,767	570	6
282	»	T?	25	II	12	11,6	10,8	10,1	4,947	4,947	—
287	Värmlands	T	36	III+	6	15,2	16,0	16,5	3,552	226	7
289	»	T	42	III—	10	15,0	15,5	16,2	3,963	330	7
290	Jönköpings	T	30	II	8	13,5	12,9	11,3	2,652	2,652	—
291	»	T	29	II	12	12,7	15,1	12,9	4,424	2,208	2
293	»	T	68	III—	10	21,3	24,5	19,1	1,348	424	4
295	»	S	—	—	—	—	—	—	—	—	—
296	Södermanlands	T	36	III—	9	13,9	14,1	14,8	1,066	1,066	—
298	Skaraborgs	T	37	III—	11	14,4	14,4	14,9	3,059	842	2
299	»	T	37	III—	9	14,3	16,9	17,3	2,784	539	4
300	»	T	37	III—	10	14,2	10,3	10,6	5,372	1,892	2
310	Kronobergs	T	28	II	9	14,0	15,3	16,5	1,754	1,754	—
312	Jönköpings	S?	56	II	10	22,0	22,8	24,0	1,765	365	5
317	»	S	83	III+	7	25,9	—	39,7	1,388	1,388	—
319	Kopparbergs	T	30	IV	8	9,2	7,8	6,5	5,122	4,942	1
321	»	T	29	III+	13	10,2	14,7	14,3	3,490	870	5
322	Västmanlands	T	28	III+	10	11,9	13,2	15,0	2,097	1,018	3
324	»	S	60	IV	10	17,7	16,5	17,0	1,566	776	4
325	»	S	60	III—	10	20,4	18,4	18,7	1,346	854	3
331	Kopparbergs	T	31	III+	10	13,5	16,5	16,5	3,552	793	4
333	Värmlands	T?	57	IV	11	18,4	16,0	17,0	2,360	805	4
334	»	T	36	IV	11	11,3	10,0	11,4	5,570	3,640	2
337	Skaraborgs	T	20	II	12	9,8	7,0	6,9	7,134	1,100	7
345	Älvsborgs	S	57	IV	12	17,4	—	21,2	1,149	1,149	—
346	»	S	57	II	10	23,5	—	23,4	876	876	—
347	»	S	57	III+	11	20,2	—	22,5	972	972	—
348	»	S	57	V	12	14,1	—	19,9	1,289	1,289	—
350	»	S	49	I	7	23,2	28,5	31,3	356	356	—
388	Uppsala	T	24	I	11	12,5	11,5	11,0	3,228	3,228	—

ytor, från vilka stammar för undersökningen hämtats.

Stems have been taken for this investigation.

Formvariation The variation of the form	Antal provstammar för undersökning av Number of Sample Trees used in examining		Barkthet The Thickness of Bark	Mittbarkkvot The Bark-Quotient at the Middle of the Stem	Medelformkvot The Mean Form-Quotient						Korrelation D—Fkv. Correlation D—Fkv	Maximifel Maximum Error	Provstammarnas medel- variation i diameter The Standard deviation of the Sample Trees acc. to D.	Försöksyta N:r Sample Plat No.
	Form inom bark The Form inside the Bark	Barken The Bark			Provstammarnas From the Sample Trees	Medelvariation Standard Deviation	Maximifel Maximum Error	Efter höjden beräkn. Computed from the Mean Height	Differens Difference	Efter bestånds- medelstammen According to the Mean-Tree of the Stock				
17	20	20	— 0,39	63	724	35	25	697	+ 27	745	— 0,08	± 0,89	± 5,2	277
—	22	22	— 0,28	63	739	35	23	700	+ 39	732	— 0,03	± 0,85	± 4,8	280
23	29	29	— 1,43	73	645	53	29	688	— 36	650	— 0,06	± 0,75	± 4,5	281
34	35	35	+ 0,98	60	663	77	39	648	+ 15	655	+ 0,04	± 0,68	± 3,9	282
20	20	19	+ 0,09	63	650	44	29	676	— 26	650	— 0,54	± 0,65	± 4,7	287
14	15	15	+ 0,77	60	682	56	44	675	+ 7	680	— 0,57	± 0,71	± 4,9	289
26	26	27	+ 0,55	52	665	48	28	664	+ 1	675	— 0,26	± 0,73	± 3,5	290
25	24	25	± 0,0	53	638	52	32	657	— 19	640	— 0,59	± 0,53	± 3,9	291
21	20	23	+ 1,66	53	697	45	30	697	± 0	710	— 0,45	± 0,69	± 3,5	292
—	—	22	—	72	—	—	—	—	—	—	—	—	± —	293
19	20	20	+ 0,97	59	638	22	15	667	— 29	679	— 0,28	± 0,83	± 3,4	296
18	18	18	— 0,27	53	692	44	31	671	+ 21	685	— 0,54	± 0,71	± 3,4	298
21	22	23	+ 0,09	62	648	47	30	670	— 22	663	— 0,44	± 0,69	± 5,2	299
27	28	28	— 0,29	59	718	41	23	669	+ 49	720	— 0,48	± 0,59	± 2,4	300
18	21	22	— 0,78	68	658	41	27	668	— 10	640	— 0,59	± 0,57	± 3,1	310
19	22	22	+ 0,04	64	707	28	18	698	+ 9	700	— 0,06	± 0,85	± 4,3	312
—	—	20	—	77	—	—	—	700	— 25	675	—	—	± —	317
23	34	34	+ 0,50	66	625	60	31	607	+ 18	632	— 0,02	± 0,68	± 2,8	319
21	21	21	+ 0,22	59	671	48	31	626	+ 45	685	— 0,47	± 0,68	± 4,2	321
22	23	23	+ 0,13	50	643	30	19	649	— 6	640	— 0,51	± 0,56	± 4,9	322
21	21	22	— 0,99	63	735	41	27	688	+ 47	737	— 0,10	± 0,87	± 3,6	324
26	27	26	— 0,32	70	722	31	18	696	+ 26	725	— 0,19	± 0,84	± 3,6	325
23	26	26	+ 0,61	55	659	49	29	664	— 5	650	— 0,30	± 0,71	± 4,4	331
28	29	29	— 0,45	52	730	64	36	691	+ 31	740	— 0,45	± 0,60	± 5,6	333
20	21	21	— 0,77	57	670	39	25	643	+ 27	680	— 0,19	± 0,87	± 2,4	334
13	20	20	+ 0,63	61	672	79	53	619	+ 53	685	+ 0,32	± 0,65	± 3,0	337
—	—	25	— 0,60	73	—	—	—	687	— 32	656	—	—	± —	345
—	—	35	— 0,84	58	—	—	—	700	— 15	685	—	—	± —	346
—	—	16	— 0,59	73	—	—	—	695	— 28	667	—	—	± —	347
—	—	17	— 0,85	69	—	—	—	669	— 45	624	—	—	± —	348
—	60	63	+ 0,04	55	683	50	19	700	— 17	675	— 0,55	± 0,36	± 8,0	350
—	27	24	— 0,59	50	668	61	35	655	+ 13	660	+ 0,45	± 0,61	± 4,0	388

Tab. 1 a. **Sibirisk lärk. Förteckning över de försöks-**
Russian Larch. List of the Sample Plats from which

Försöksyta N:r Sample Plat No.	Läge, län Location, Province	Härstamning Origin	Ålder i år Age in Years	Bonitet Quality	Slutenhet Density	Medelhöjd Mean-Hight	Medeldiameter Average Diameter		Stamantal Number of Trees		Andra trädslag i tiondelar av kbm Other Trees Tenths of V.
							Provstammarnas of the Sample-Trees	Beståndets of the Stock	Total Total	Lärk Larch	
4	Västerbottens.....	—	23	V	6	6,1	6,3	5,4	2,607	2,607	—
142	Södermanlands	—	16	II	4	8,0	10,2	10,9	—	168	—
193	Uppsala	—	22	V	8	5,0	6,0	5,6	2,144	2,144	—
283	Östergötlands	—	14	I	11	8,0	7,6	8,5	3,607	3,607	—
286	Västmanlands	—	23	III	9	8,9	8,9	9,0	3,132	2,916	—
288	Skaraborgs.....	—	23	III	8	9,5	8,2	8,2	3,300	3,300	—
311	Kronobergs	—	19	II	9	8,5	8,7	8,5	3,156	3,054	—
314	Jönköpings.....	—	24	III	13	9,1	7,7	8,3	5,395	4,583	2
318	Uppsala	—	14	II	12	4,6	5,5	4,4	4,069	2,244	4
336	Värmlands.....	—	24	II	9	10,6	9,5	10,9	2,429	1,610	3
340	Bohus'	—	24	III	11	9,4	8,0	9,1	3,782	3,588	—
387	Uppsala	—	23	II	14	9,8	11,3	9,6	4,506	2,133	3

tiskt bruk användbara siffror och erfarenheter, behöva emellertid undersökningarna från början ej belastas med en massa hänsyn härtill. Förhållandet är snarare det motsatta. Anstaltens undersökningar måste läggas rent teoretiskt. Ur resultatet av dessa undersökningar skola sedan de för praktiskt bruk användbara erfarenheterna samlas. Å andra sidan torde det spela större roll att noggrant utreda de svenska förhållandena. Kan sedan jämförelser verkställas är det ju gott, varom icke minskas ej undersökningens värde därav.

Vad de formangivande stamkaraktärerna beträffar, skulle man snarast vilja gå ännu ett steg längre. Absoluta formkvoten är nämligen ej fullt fri från inflytande av andra stamkaraktärer. Den är, om ock i mycket ringa mån, beroende av stammens höjd. För att undkomma detta inflytande finnes ingen annan metod än att överflytta formkvotsmätningen till stammens rot diameter och den verkliga mitten. Denna metod stöter emellertid på rena tekniska svårigheter, i det att rot diameter ej är di-

ytor, från vilka stammar för undersökningen hämtats.

Stems have been taken for this investigation.

Antal provstammar för undersökning av Number of Sample- Trees used in examining			Barkighet The Thickness of Bark	Mittbarkkvot The Bark-Quotient at the Middle of Stem	Medelformkvot The Mean Form-Quotient						Korrelation D-Fkv. Correlation D-FQ.	Maximifel Maximum Error	Provstammarnas medel- variation i diameter The Standard deviation of the Sample Trees acc. to D.	Försöksyta N:r Sample Plot No.
Form inom bark Form inside the Bark	Formvariationen The variation of the form	Barken The Bark			Provstammarnas From the Sample Trees	Medelvariation Standard deviation	Maximifel Maximum Error	Efter höjden beräknad Computed from the Mean Height	Differens Difference	Efter bestånds- medelstammen According to the Mean-Tree of the Stock				
16	23	33	— 0,35	57	542	± 4,2	± 24	545	— 3	551	— 0,18	± 0,80	± 2,2	4
22	28	28	— 0,05	53	546	± 3,9	± 22	581	— 35	552	— 0,53	± 0,54	± 3,9	142
18	25	31	+ 1,41	56	543	± 3,3	± 20	531	+ 12	547	— 0,48	± 0,62	± 1,8	193
13	16	16	— 0,19	59	592	± 4,6	± 34	581	+ 11	590	— 0,29	± 0,92	± 3,5	283
27	30	30	— 0,03	49	590	± 3,2	± 18	601	— 11	598	+ 0,08	± 0,73	± 2,5	286
24	30	29	— 0,26	56	620	± 4,7	± 26	613	+ 7	590	+ 0,36	± 0,64	± 2,8	288
20	30	31	+ 0,62	68	569	± 5,8	± 32	592	— 23	582	— 0,38	± 0,63	± 3,1	311
37	54	55	+ 0,11	67	616	± 5,2	± 21	605	+ 11	609	— 0,09	± 0,56	± 3,3	314
12	26	27	+ 0,62	60	537	± 6,2	± 37	527	+ 10	529	+ 0,67	± 0,44	± 2,4	318
10	12	12	— 0,48	69	613	± 3,1	± 27	613	± 0	619	+ 0,38	± 0,99	± 4,1	336
18	25	26	— 0,44	60	588	± 6,2	± 37	611	— 23	600	± 0,00	± 0,80	± 3,9	340
14	23	25	— 0,97	59	647	± 4,6	± 29	620	+ 27	635	— 0,61	± 0,64	± 3,4	387

rekt mätbar å stammen utan först på grafisk väg genom förlängning av stamkurvan nedåt kan erhållas.

Denna senare svårighet är visserligen ej helt undanröjd vid användningen av den absoluta formkvoten. Särskilt hos lärken stiger nämligen rotansvällningen till så pass betydande höjd, att den, som i ett följande kapitel visas, redan på en stam av tio meters höjd når över brösthöjd. För samtliga högre stammar måste således den verkliga formklassen bestämmas å grafisk teckning, där brösthöjdsdiametern avläses å den utdragna kurvan. Metoden är närmare beskriven och motiverad i en av författaren (11) tidigare offentliggjord studie över tallen. Felmöjligheterna vid bestämning av brösthöjdsdiametern bli emellertid, som lätt inses, mindre än vid bestämning av rotdiametern, då det på fri hand utdragna stycket av stamkurvan i detta fall blir betydligt kortare.

Som formbestämmande faktor användes således den absoluta formkvoten. Vid formklassbestämningen å de enskilda stammarna ha emellertid olika metoder använts. Vid den tidigast verkställda utredningen över

europiska lärkens form bestämdes formklassen direkt ur uppmätt mitt- och brösthöjdsdiameter. Detta emedan rotansvällningens inflytande ej blir i högre grad märkbar, utan rätt god formindelning erhålles, så länge man rör sig inom samma höjdklass. Vid samarbetning av olika höjdklasser måste däremot den grafiska bestämningen användas å de för varje höjdklass beräknade medelserierna.

Då emellertid undersökningen sedermera utsträcktes att omfatta även formvariationerna inom olika bestånd, visade sig denna metod oanvändbar. Dels verkar rotansvällningen förryckande, dels utöva de enskilda mätningarnas oundvikliga variationer från den jämna stamkurvan ett synnerligen menligt inflytande å resultatet. För den skull måste grafisk uppläggning av de å enskilda stammarna tagna måtten utföras, och mitt- och brösthöjdsdiameter avläsas å den utjämnande kurvan. Vid den senare verkställda stamformsutredningen för sibiriska lärken tillgreps därför denna metod från början. Formklassindelningen är således för denna lärkart noggrannare utförd än för den europeiska. Någon större roll torde emellertid dessa skiljaktiga metoder ej spela för det slutliga resultatet.

Ett annat förhållande av grundläggande betydelse är, hur vid bearbetningen skall förfaras med barken. SCHIFFEL utför samtliga sina undersökningar på bark, likaså förfar MAASS. JONSON däremot avlägsnar åtminstone vid tallundersökningen barken och verkställer skilda undersökningar över vedkropp och bark. Att detta senare förfaringsätt är det fördelaktigaste inses omedelbart, om man betänker vår nuvarande ringa kännedom om barken i allmänhet. Att den varierar utomordentligt starkt, det veta vi. Men varpå bero dessa variationer, ha de något samband med vedkroppens formvariationer? Därom veta vi intet, och redan ur den synpunkten är det önskvärt att särhålla dem. För övrigt är det ju huvudsakligen vedkroppen, som spelar ekonomisk roll, barken behöva vi i allmänhet endast känna för att från obarkad stam med någorlunda säkerhet kunna sluta oss till innanför liggande vedkropp.

I överensstämmelse härmed ha vid föreliggande utredningar de två stamelementen ständigt hållits åtskilda. Var gång ordet formklass nämnes avses den absoluta formklassen inom bark, endast då så uttryckligen framhålles, avses formen på bark. Likaså har vid utredningarna rörande barken denna i görligaste mån hållits skild från vedkroppen och dess dimensioner.

B. Material och allmänna riktlinjer.

I och för studium av lärkens skogliga egenskaper ha, särskilt under de senaste åren, ett betydande antal försöksytor utlagts i bestånd av olika åldrar och boniteter framför allt av europeisk, men även av sibi-

risk och japansk lärk. Närmare meddelande om dessa försöksytor lämnas av SCHOTTE (14) i den slutliga redogörelsen över försöken. För följande undersökningar ha 32 försöksytor i europeiska och 12 i sibiriska lärkbestånd kommit till användning (tab. 1 och 1 a). Det japanska lärkmaterialet ansågs väl obetydligt för några närmare utredningar.

Angående metoderna för ytornas utläggande hänvisas till SCHOTTE (14 och 13). En kortare redogörelse över ytornas uppskattning lämnas i en av författaren (11) utförd studie. Materialet för här föreliggande undersökningar har hämtats ur de i och för uppskattningen av försöksytorna fällda provstammarna.

Metoderna för uppmätningen av stammarna ha under årens lopp ej i högre grad förändrats. Redan från första början utfördes nämligen kuberingen genom fullständig sektionering, varvid de till provträd avsedda sektionerades å varje meter med början vid stubben och 0,5 m och i fortsättningen således å 1,5, 2,5, 3,5 m o. s. v. För övriga stammar har under senare åren en något förenklad sektionering använts. För här framlagda undersökningar ha endast de å varje meter sektionerade provstammarna kommit till användning. Alla rent abnorma stammar äro således redan vid uppmätningen fränskilda.

I princip har som nämnts provstamsmätningen utförts på samma sätt. Under årens lopp ha emellertid en del förändringar vidtagits i detaljerna av mätningen, särskilt därigenom, att en del nya stamkaraktärer tagits med i räkningen. Mätningarna ha i allmänhet i skogen direkt införts å för ändamålet särskilt avsedda blanketter.

Den enda svaghet, som egentligen vidlåder de utförda mätningarna, är att sambandet mellan brösthöjdsmåttet, och övriga sektionsmått ej angivits. Detta medför vissa svårigheter att få det förra att på tillfredsställande sätt korrespondera med de senare. Dessa svårigheter ökas ytterligare därigenom, att brösthöjdsmätningen utföres å stående stam, medan övriga mätningar naturligtvis utföras å liggande stam. Av dessa skäl ha brösthöjdsmåttan vid den närmare bearbetningen av materialet lämnats ur räkningen. De ha endast använts som utgångsmått vid uträknande av diameterkvoterna. Härvid spelar det nämligen föga roll, om utgångsdiametern ej fullt korresponderar med övriga mätningar. Är den för liten, erhålles genomgående för höga diameterkvoter och tvärt om. Sambandet mellan de olika diameterkvoterna störes emellertid ej härav, utan den erhållna stamseriens allmänna gång blir oförändrad. Strängt taget skulle man således kunna använda vilket utgångstal som helst, exempelvis ett gemensamt för samtliga till en grupp förenade stammar. Denna metod skulle tydligen giva samma resultat som direkt nedräknande av medeltal för de skilda diametermåttan, ut-

tryckta i absoluta mått. Den skulle således lida av samma fel som denna, nämligen att låta de grövre stammarna få större inflytande på medeltalet än de mindre.

Samma fel erhålles, då utgångsdiametern ej fullt korresponderar med övriga mätningar. För liten utgångsdiameter medför för stora diameterkvoter och därmed ökat inflytande för stammen på medeltalet. Det härav orsakade felet torde emellertid i allmänhet vara av så obetydlig storlek, att det helt kan förbises.

En annan obehaglig följd får emellertid förhållandet, i det några beräkningar över formvariationen inom formklasserna ej kunna verkställas direkt å materialet, utan måste för detta ändamål särskilda sammanställningar göras. Sådana undersökningar ha hittills ej alls utförts. Påvisats har endast, att stamseriernas allmänna gång i huvudsak varit densamma för samtliga stammar av samma absoluta formkvot, även om höjderna varit olika. Detta får emellertid ej utsträckas så långt, som att alla stammar skulle vara stöpta i samma form. Redan en flyktig undersökning av materialet gav till resultat, att stamformen hos de enskilda individerna växlade rätt betydligt även för sådana av samma formkvot. På ett eller annat sätt frameducerade avsmalningsserier kunna därför aldrig bli annat än uttryck för den form stammarna i stort medeltal äga. Den säkerhet, varmed de angiva denna, är följaktligen till stor del beroende av antalet stödjande mätningar och den noggrannhet, varmed klassificeringen utförts.

Innan vi gå närmare in på de verkställda utredningarna, torde det därför vara lämpligt att undersöka, med vad rätt man egentligen kan tala om allmänt giltiga avsmalningsserier. Visserligen ha dessa sammanställningar först kunnat utföras, sedan vissa resultat erhållits ur undersökningarna, men torde denna omständighet ej behöva hindra, att de redan här anföras. Siffrorna äro hämtade från försöksytan 325, men dessutom ha ett flertal ytor underkastats samma behandling och givit fullt motsvarande resultat.

Till en början gäller det då att närmare utreda, med vilken säkerhet absoluta formkvoten över huvud taget kan bestämmas. För den skull utfördes sådan bestämning av två personer, författaren och skogsbiträdet vid försöksanstalten, O. HENRIKSSON, å samtliga 27 stammar, hämtade från försöksytan i fråga. Resultatet underkastades felberäkning, varvid det visade sig, att ett medelfel av $\pm 1,32 E^1$ måste tagas med i räkningen. Som jämförelse kan anföras att en motsvarande beräkning av författaren (IX), utförd å tallmaterial, gav till resultat ett medel-

¹ E = en formklassenhet.

fel av $\pm 1,35$ E. I allmänhet kan man således med denna metod, som dock får anses vara den praktiskt taget tillförlitligaste, ej bestämma en stams formklass närmare än i sämsta fall ± 4 E.

Att ett tydligt samband mellan diameterkvoterna vid olika delar av stammen förefinnes har förut påpekats. För att emellertid få närmare siffror härför användes följande förfaringssätt. Å samtliga stammar bestämdes å grafisk väg diametrarna vid brösthöjd samt vid 25 och 50 procent av stammens höjd ovan denna punkt. Diameter- och formkvoter uträknades, varefter de erhållna värdena underkastades korrelationsundersökning. Det visade sig då att korrelationsfaktorn uppgick till $+0,780$. Medelfelet å denna faktor uppgår endast till $\pm 0,075$. Sambandet är således synnerligen fast, om det också ej kan betraktas som absolut. Motsvarande undersökning å förut nämnda tallmaterial gav en korrelationsfaktor av $+0,81$.

De beräknade diameterkvoterna vid 25 % av stamhöjden ovan brösthöjd jämfördes därefter med ur undersökningen erhållna medelsiffror. De visade därvid en variation kring medelvärdet av $\pm 1,25$ enheter eller överfört till formkvot $\pm 2,1$ E. Motsvarande siffra för tallmaterialet, men hänförande sig till diameterkvoten vid 6 m över marken, var $\pm 3,0$ E. Enligt denna beräkning skulle således diameterkvoten vid 25 % för samma formkvot kunna växla med $\pm 3,75$ eller i runt tal ± 4 procent av brösthöjdsdiametern. Antages samma tal gälla för det av JONSON bearbetade granmaterialet, 47 stammar, skulle hans motsvarande diameterkvot vara behäftad med ett tänkbart fel av $\pm 0,6$ enheter. Att märka är, att dessa delar av stammen äro de efter allt att döma minst varierande. Betydligt större variationer erhållas i delarna ovan mitt.

Av ovanstående framgår således, att en stark lagbundenhet förefinnes i stammens byggnad. Denna är emellertid ej absolut, utan rätt betydliga variationer förefinnas. Det är då tämligen troligt, att dessa variationer under skilda förhållanden skola uppträda i till storlek och riktning rätt så avvikande grad. Man bör således ej utgå från den förutsättningen, att samma stambyggnad under alla förhållanden skall påträffas. När materialet tillåter, bör följaktligen undersökningen läggas så, att eventuella skiljaktigheter kunna iakttagas.

Närmast syftar jag då på den metod, JONSON använt, för erhållande av de skilda formklasserna. Han beräknar som bekant en medelserie och skaffar sig sedan övriga formklasser ur en för denna medelserie giltig ekvation. Denna metod är naturligtvis den enda tänkbara för ett så pass ringa material. För här föreliggande undersökning kan den emellertid ej anses lämplig, särskilt som redan i JONSONS material en, om ock svag, lagbunden avvikelse från de beräknade värdena kan spåras (3 sid.

303). Denna avvikelse torde bäst framgå av vidfogade tabell 2, i vilken differenserna mellan observerade och beräknade avvikelser för de skilda formklasserna äro införda.

Tab. 2. Å Jonsons gränsmaterial observerade avvikelser från enligt stamkurvans ekvation beräknade värden.

Differences from the Values determined by means of the Stem-Equation, observed in Jonson's Spruce-Data.

Formklass Form-Class	Differens vid sektion Difference at the Section								
	O, ₁	O, ₂	O, ₃	O, ₄	O, ₅	O, ₆	O, ₇	O, ₈	O, ₉
O, ₆₀	— 0,5	— 0,4	— 0,1	+ 0,4	± 0,0	— 0,1	— 0,3	+ 0,4	+ 0,9
O, ₇₀	— 0,3	— 0,1	+ 0,1	+ 0,2	± 0,0	— 0,3	— 0,5	— 0,3	— 0,5
O, ₈₀	+ 0,1	+ 0,7	+ 1,1	+ 0,7	± 0,0	— 1,0	— 2,0	— 2,3	— 3,7

Avvikelserna, som äro angivna i den vanliga enheten, d. v. s. procent av brösthöjdsdiametern, äro, som synes, ej av någon betydligare storlek. Det är ej heller därvid, jag här vill fästa uppmärksamheten, utan i stället vid deras, åtminstone skenbart lagbundna anordning. Som synes äro differenserna i övre vänstra och nedre högra hörnet negativa, i mellanfältet positiva. Detta tyder på en något avvikande byggnad av de olika formklasserna av sådan art, att stammar av låga formklasser fylla sämre i de lägre delarna av stammen men hava kraftigare dimensioner i de övre, än vad formeln anger, medan de högsta formklasserna förhålla sig omvänt.

Varpå detta förhållande beror lämnar jag därhän tills vidare. Att det är en omständighet att taga med i räkningen är emellertid tydligt. Jag har därför i följande undersökningar sökt erhålla skilda serier för de olika formklasserna, stödda direkt på originalsiffrorna.

KAP. II. Europeiska lärken.

A. Europeiska lärkens form ovan brösthöjd.

Utredningarna rörande europeiska lärkens stamform verkställdes som förut nämnts redan hösten 1915. På grund härav har en del senare tillkommet material ej fått användning. För undersökningen funnos emellertid tillgängliga 587 stammar från 25 ytor. Stammarnas fördelning på försöksytor av olika ålder efter diverse utgallringar framgår närmare av

tabell 1. Som synes växlar åldern omkring 30 å 40 år. Endast i ett par undantagsfall uppgår den till 60 å 70 år. Skillnaderna äro så ringa, att det ej ansågs av behovet påkallat att särskilja några olika åldersklasser.

I tabellen finnes även ytans belägenhet angiven. Som synes äro samtliga ytor från mellersta och södra Sverige. Antagligen spelar dock denna härstamning en synnerligen underordnad roll. Av vida större betydelse torde fröproveniensen vara. I tabellen finnas visserligen uppgifter här om, men som dessa förhållanden vid undersökningens utförande ännu ej voro utredda, har någon hänsyn ej kunnat tagas härtill, utan har materialet behandlats såsom i detta hänseende enhetligt.

I ett annat avseende har emellertid en uppdelning vidtagits, nämligen i fråga om höjden. Uteslutet är nämligen ej, att med förändrad höjd även någon skiftning i formen skall kunna påvisas. Av särskilt intresse blir detta på den grund, att materialet för utredningen angående sibiriska lärken, som av tabellen framgår, är hämtat ur helt andra höjdklasser. Det kan för den skull vara synnerligen önskvärt att erhålla en förmedlande grupp mellan de två materialen.

Klassificeringen av materialet ger sig själv. Stammarna äro sektionerade på konstanta avstånd från stubben. Följaktligen äro endast mått å lika långa stammar fullt jämförbara. Materialet måste därför samarbetas i skilda höjdklasser. Som avsikten för övrigt var att erhålla skilda serier för olika absoluta formklasser, måste stammarna inom de bildade höjdklasserna ånyo indelas i formgrupper.

Höjderna växlade inom materialet från 4 till 32 m, formkvoterna ungefärligen mellan 0,550 och något över 0,800. Höjdklasserna fingo omfatta en meter vardera och begränsades så, att exempelvis höjdklass 10 omfattade stammar från 9,50—10,49 m. Genom denna jämna meterindelning vanns den fördelen, att å samtliga stammar inom samma höjdklass erhöles samma antal mätningar. Något oegentlig blir visserligen klassindelningen därigenom, att växlingarna i stamlängd och därmed även i mätningarnas relativa plats å stammarna bli något större relativt taget för de lägre höjdklasserna än för de högre. Detta medför något större felmöjligheter å resultaten från de förra. Någon praktisk betydelse torde emellertid detta förhållande knappast få.

För formindelningen valdes klasser omfattande 5 E, alltså 0,60, 0,65 o. s. v., varvid gränsen lades vid 0,625, 0,675 o. s. v. I sammandragen skildes mellan klasserna 0,55 och 0,60, samt 0,75 och 0,80. Som dessa ytterklasser i allmänhet visade sig omfatta ett relativt ringa stamantal, sammanslogos de vid den fortsatta bearbetningen. Ytterklasserna kommo därigenom att omfatta stammar av formklass lägre än 0,625 och sådana av formklass högre än 0,725, och erhöles således fyra formgrupper inom varje

höjdklass. Ett undantag från denna regel bildar höjdklass 10. Som denna klass omfattade ett relativt stort stamantal, samtidigt som den var rätt lätthanterlig på grund av det ringa antalet mätningar å varje stam, användes den i och för en del förberedande provräkningar, varvid grupperna 0,55 och 0,60 höllos isär. Vid fortsatt bearbetning fingo, de trots det något oegentliga däri, förbliva åtskilda. — Antalet stammar i de olika höjd-formklassgrupperna återfinnes i tabell 3.

Tab. 3. **Europeisk lärk. Materialets fördelning på höjd-formklasser.**
European Larch. The Material divided into Classes according to Height and Form-Quotient.

Höjdklass Height-Class	Formklass Form-Class						Summa stammar Number of Trees
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	
4	1	—	—	—	—	—	1
5	1	2	1	—	—	—	4
6	2	1	1	1	1	1	7
7	—	1	2	2	—	1	6
8	5	3	9	4	1	1	23
9	3	7	6	3	1	1	21
10	7	6	11	10	4	—	38
11	6	9	19	12	3	1	50
12	5	11	23	15	3	6	63
13	12	10	10	18	8	—	58
14	7	9	25	12	4	1	58
15	8	13	14	5	3	1	44
16	6	7	6	9	4	2	34
17	—	2	6	9	1	1	19
18	1	3	5	11	5	4	29
19	—	1	10	13	4	1	29
20	1	3	5	4	3	4	20
21	2	—	7	7	3	1	20
22	—	1	10	8	2	—	21
23	1	—	2	1	1	—	5
24	1	—	1	3	—	—	5
25	2	1	—	—	—	—	3
26	—	1	1	2	—	—	4
27	—	—	—	2	—	—	2
28	—	1	—	2	2	—	5
29	—	1	1	1	3	—	6
30	—	—	1	4	2	1	8
31	—	—	—	—	2	—	2
32	—	—	—	2	—	—	2
Summa	71	92	176	159	62	27	587

Som synes är stamantalet i höjdklasserna under 8 och över 22 m tämligen obetydligt. Då varje tillkommande grupp medför en rätt stor ökning i arbetet, uteslötos dessa höjdklasser. Under undersökningens fortgång vidtogos dessutom en del gallringar i materialet, varigenom vissa tydligt felmätta eller abnorma stammar uteslötos. Det slutliga

materialet kom därför att omfatta endast 503 stammar fördelade på 15 höjdklasser, från 8 till 22 m. Sammanlagt erhöles 60 form-höjdgrupper.

För varje sådan grupp upprättades därefter ett sammandrag av det utseende som återgives i tabell 4. I detta infördes förutom stammarnas höjd och brösthöjdsdiameter, diameterkvoterna vid stubben, brösthöjd samt 0,5, 1,5 m o. s. v. ovan stubben, varefter medeltal av dessa storheter nedräknades. I tabell 4 återgivas originalsiffrorna till formhöjdgrupp 8 II, d. v. s. formgrupp 0,65 av höjdklass 8 m. För enkelhetens skull begagnas i fortsättningen alltid denna beteckning för grupperna, d. v. s. höjdklassen utskrivs, men formgrupperna betecknas med I, II, III och IV för resp. 0,60, 0,65, 0,70 och 0,75.

Tab. 4. Europeisk lärk. Samtliga stammar till formklass 0,650 av höjdklass 8 m.

European Larch. All the Trees belonging to the Form-Class 0,650 of the Height Class 8 m

	Höjd Height m	Brösthöjds- diameter Diameter Breast- high cm	stubben the Stump	Diameterkvot $\frac{0}{00}$ vid Diameter-Quotient $\frac{0}{00}$ at							
				0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
				m över stubben m above the Stump							
	8,3	5,8	1,338	966	914	845	845	724	586	430	155
	8,3	6,5	1,293	1,015	984	938	754	646	554	400	231
	7,8	5,7	1,679	1,097	974	903	796	673	513	301	131
	7,8	6,5	1,487	1,092	954	862	816	677	492	323	31
	8,2	6,6	1,424	1,100	952	870	729	687	565	352	168
	7,7	5,1	1,714	1,039	1,000	882	765	647	490	333	39
	8,0	7,8	1,525	1,174	916	916	813	658	516	297	129
	8,2	4,9	1,230	1,204	939	857	776	673	571	326	163
Medeltal Average Values	8,04	6,11	1,461	1,086	953	884	787	673	536	345	131

Vi ha således nu nått 60 stycken avsmalningsserier, vardera utgörande ett medeltal för mätningar å ett visst antal stammar. Dessa serier kunna emellertid ej direkt samarbetas, då diameterkvoterna inom de enskilda serierna avse skilda platser å stammarna. Det gäller således att överföra serierna till jämförbar form. Därvid har följande tillvägagångssätt tillämpats.

De olika serierna upplades grafiskt på rutpapper och utjämnades. I allmänhet visade sig ytterst små utjämningsändringar. Alla tillfälliga variationer i förhållandet mellan de olika diameterkvoterna hade nämligen vid medeltalsberäkningarna så gott som försvunnit.

För att emellertid kunna avläsa diameterkvoterna på tiondedelar av stammen ovan brösthöjd, måste vi först söka utreda brösthöjdsmåttets läge. Detta bör å grafiska teckningen kunna avläsas som diameterkvot 100, åtminstone om, som man får antaga, den avvikande metoden för uppmätning av detsamma ej är behäftad med någon rent systematisk felkälla. Undersökas stamserierna med avseende på detta förhållande, visar det sig, att diameterkvot 100, åtminstone å de högre stamgrupperna, faller ungefär 1,15 m över stubbhöjd. Detta skulle då betyda, att stubben i allmänhet tagits 15 cm hög. Som detta värde förefaller rätt så antagligt, har det använts för samtliga stamgrupper över 15 m:s längd. För de kortare stamgrupperna har stubben fått sakta falla i höjd, i det den antagits vara lika med en procent av stamhöjden.

Diameterkvoterna avlästes därefter dels vid varje tiondedel av stammens höjd ovan brösthöjd, dels vid brösthöjd och på detta senare ställe dels å den utjämnande kurvan, dels å stamkurvans förlängning nedåt, d. v. s. med korrektion för rotansvällningen. Med hjälp av detta senare värde hava vi så möjlighet att bestämma stamgruppens verkliga absoluta formkvot. — Som ju var att vänta, växlade denna rätt betydligt. I enstaka fall kunde det rent av hända, att två närliggande formklassgrupper i samma höjdklass erhöles i det närmaste samma formkvot. Detta var dock undantagsfall. I allmänhet visade det sig, att rotansvällningen ej märkbart ändrade förhållandet mellan formkvoterna för olika grupper inom samma höjdklass. Delvis beroende därpå, att den haft större inflytande å de högre höjdklasserna åstadkom den emellertid att de skilda gruppmedeltalen bildade en oavbruten serie med från 0,570 till 0,800 sakta stigande formkvot. Detta förhållande är emellertid snarast att betrakta som en fördel. Därigenom få vi nämligen möjlighet att bilda hur många slutliga formklassgrupper vi önska.

Som redan förut nämnts, var det önskvärt att erhålla skilda avsmalningsserier för olika höjder. Materialet indelades därför så, att samtliga grupper av höjderna 8—14 och 15—22 m bearbetades för sig. Inom var och en av dessa stora huvudgrupper sammanfördes så medelserierna efter den absoluta formkvoten till 6 formklasser. För var och en av dessa nedräknades medeltal. I tabell 5 återfinnas gruppmedeltalen, ordnade på ovan beskrivet sätt.

Man kan emellertid ej direkt nedräkna medeltal av de för formhöjdgrupperna gällande serierna. Dessa måste nämligen av två anledningar tillerkännas betydligt skiftande värden. Först och främst måste naturligtvis hänsyn tagas till det antal stammar, som ingå i var och en av dem, men dessutom tillkommer ännu en sak. Stammarna äro nämligen uppmätta med ett i absolut mått lika avstånd mellan mätpunkterna.

Detta medför, att t. ex. en 8 m:s stam underkastats mätning på endast hälften så många ställen som en 16 metersstam, om hela stammen tages med i räkningen.

Tab. 5. Medelserier för form-höjdgrupperna ordnade efter grafiskt bestämd absolut formkvot. Höjdklasserna 8—14 m.

Average Series, ascertained from the Form-Height-Groups, arranged according to absolute Form-Quotient, obtained graphically. The Height-Classes 8—14 m.

Stamgrupp Group of Trees	Formkvot Form-Quotient E	Säkerhet Accuracy	Stamtal Number of Trees st.	Vikt Weight	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at									
					Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9
						tionedelar av stammens höjd ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
8 I	57	84	7	42	1,032	954	871	783	690	584	476	362	245	122
10 I a	60	95	5	47	983	890	816	741	666	579	491	393	277	143
12 I	61	105	14	147	976	888	815	742	668	586	500	402	281	147
9 I	61	89	11	98	983	910	840	763	686	600	510	408	290	153
11 I	64	100	13	130	968	886	821	752	680	599	505	394	265	135
		Medeltal Average Values			1,000	916	843	767	690	603	510	404	280	145
13 I	64	110	19	208	979	891	827	761	686	601	506	397	272	135
14 I	65	114	12	142	1,004	878	819	752	678	601	507	398	273	142
10 I b	65	95	6	57	959	879	813	758	689	609	520	408	289	149
		Medeltal Average Values			1,000	898	835	769	694	611	516	405	279	142
11 II	67	100	19	190	988	924	864	800	732	651	559	445	308	160
8 II	67	84	8	67	986	929	872	810	739	655	558	443	313	166
13 II	67	110	13	143	996	918	853	790	722	646	557	454	320	165
10 III	67	95	12	108	982	926	867	804	737	657	560	440	308	163
		Medeltal Average Values			1,000	934	873	809	740	659	565	451	316	165
14 II	68	114	24	274	1,005	913	858	798	730	653	562	454	326	175
12 II	68	105	24	252	994	916	861	803	735	660	571	460	322	169
9 II	70	89	6	54	977	923	870	813	752	679	578	449	309	160
		Medeltal Average Values			1,000	918	863	804	736	660	569	457	324	171
13 III	70	110	17	186	1,006	941	886	830	767	694	612	513	381	208
14 III	70	114	11	125	1,013	949	897	840	774	698	606	498	366	198
9 III	70	89	3	27	990	926	875	820	759	685	590	457	296	135
12 III	71	105	14	147	1,008	944	893	839	777	703	619	512	374	207
8 III	71	84	4	34	995	956	910	856	794	710	604	465	303	141
		Medeltal Average Values			1,000	938	886	831	768	693	607	500	363	196
10 III	71	95	10	95	996	924	870	814	755	691	619	516	375	204
11 III	72	100	14	140	997	935	882	830	774	710	624	506	353	179
10 IV	74	95	4	38	995	945	901	850	794	723	630	518	395	233
12 IV	76	105	9	94	1,026	978	938	895	841	768	672	555	406	225
13 IV	75	110	6	66	1,010	938	895	849	798	735	655	552	419	225
14 IV	77	114	4	46	1,009	953	924	885	829	750	649	533	392	224
8 IV	80	84	2	17	953	913	894	866	823	750	644	489	314	130
11 IV	73	100	3	30	999	948	905	858	802	722	627	514	364	188
		Medeltal Average Values			1,000	940	895	847	792	724	637	524	379	204

Tab. 5. (Forts.) **Höjdklasserna 15–22 m.**

The Height Classes 15–22 m.

Stamgrupp Group of Trees	Formkvot Form-Quotient E	Säkerhet Accuracy	Stamtal Number of Trees st.	Vikt Weight	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at									
					Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9
						tiondedelar av stammens höjd ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
18 I	61	130	2	26	991	909	842	760	682	597	505	402	273	137
15 I	62	118	19	224	1,015	912	840	765	687	602	513	410	288	148
19 I	62	134	1	13	1,000	909	842	767	686	597	507	397	222	142
16 I	63	123	11	135	1,000	899	825	757	684	603	511	400	311	157
17 I	65	127	3	38	1,018	896	824	755	690	620	545	446	311	157
Medeltal Average Values					1,000	899	827	755	680	598	510	406	292	149
16 II	65	123	7	86	1,008	929	871	806	730	642	543	433	309	159
17 II	66	127	9	114	1,014	929	873	812	738	650	551	440	307	160
20 I	67	138	3	41	1,000	905	853	798	724	640	542	433	316	170
18 II	67	130	5	65	1,008	923	865	803	735	660	575	477	352	194
20 II	68	138	5	69	997	925	870	810	743	666	581	485	364	206
15 II	68	118	13	153	1,018	916	855	800	737	658	557	448	320	165
Medeltal Average Values					1,000	940	895	847	792	724	637	524	379	204
22 I	68	145	1	15	1,030	895	821	767	706	635	538	423	294	154
22 II	69	145	9	130	991	901	848	787	729	660	576	470	334	173
20 III	70	138	5	69	1,032	970	915	850	780	710	634	539	406	236
15 III	70	118	7	82	1,015	955	902	838	775	699	612	504	364	195
22 III	70	145	8	116	1,015	944	891	834	773	699	604	490	362	200
Medeltal Average Values					1,000	925	872	811	750	679	593	487	355	193
17 III	70	127	7	89	1,020	945	894	835	770	692	607	508	380	209
19 II	70	134	10	134	985	917	870	813	746	673	587	484	349	197
21 I	71	141	1	14	1,017	897	839	785	730	664	582	482	355	193
21 II	71	141	6	85	1,000	917	865	812	750	681	600	503	365	195
21 III	71	141	9	127	1,027	947	897	839	770	700	617	508	367	201
Medeltal Average Values					1,000	923	874	817	752	681	597	495	361	199
16 III	72	123	9	111	1,025	943	897	845	784	705	608	495	350	189
19 III	72	134	12	161	1,000	940	898	844	778	703	619	514	385	236
18 III	73	130	12	156	988	931	890	840	780	706	622	520	393	217
22 IV	75	145	2	29	1,010	930	897	854	799	719	624	517	381	206
Medeltal Average Values					1,000	935	893	841	779	704	616	510	378	216
18 IV	75	130	9	117	1,019	972	931	884	827	758	676	572	427	236
19 IV	76	134	5	67	1,008	957	918	872	819	750	663	553	422	223
15 IV	76	118	2	24	1,030	948	899	857	805	741	654	539	389	207
20 IV	77	138	7	97	1,003	955	920	877	820	754	661	545	410	224
16 IV	77	123	5	62	1,014	967	933	890	834	770	688	577	425	229
21 IV	78	141	3	42	1,000	936	903	867	824	760	669	554	413	224
17 IV	79	127	2	25	988	929	898	862	812	754	687	598	465	272
Medeltal Average Values					1,000	948	911	868	815	749	665	556	417	228

Vi skola således här skaffa oss medeltal av till säkerheten olikvärdiga mätningar. I detta fall måste tydligen den allmänna regeln tillämpas,

att säkerheten ökas med kvadratroten ur antalet mätningar. Utgå vi från en stam av 11 m:s höjd, äro å densamma ovan brösthöjd 10 mått tagna, medan å en 16 m:s stam 15 mätningar utförts. I fråga om den säkerhet, varmed de härur erhållna serierna angiva stamkurvans gång, förhålla sig tydligen de båda stammarna som $\sqrt{100} : \sqrt{150}$ eller som 100:123. På samma sätt få vi för övriga stamhöjder:

Stamhöjd	9	11	13	15	17	19	21
Antal mätningar	8	10	12	14	16	18	20
Säkerhet	89	100	110	118	126	134	141

De enskilda gruppmedeltalens »vikt» erhålles därefter som produkt av stamantal och säkerhet (15, sid. 41). Med denna vikt böra de enskilda serierna få påverka medeltalen.

Hittills ha serierna behandlats oförändrade, d. v. s. rotansvällningen finnes kvar å samtliga. Detta har skett dels för arbetsbesparing, men dels även därför, att i dessa sista medeltal alla tillfälliga variationer hos de enskilda mätningarna böra vara försvunna, och således felmöjligheterna

Tab. 6. Europeisk lärk. Ur materialet erhållna avsmalningsserier för stammen ovan brösthöjd.

European Larch. Series showing the Taper above Breast-High, obtained from the Material.

Formkvot Formquotient	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tionedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
Höjdgrupp 8—14 m									
609	925	852	775	697	609	515	408	283	146
635	933	867	799	721	635	536	421	290	147
662	939	879	813	743	662	568	454	317	166
676	941	884	823	754	676	583	468	331	176
700	946	894	838	775	700	612	504	367	198
736	956	910	861	797	736	647	532	385	207
Höjdgrupp 15—22 m									
617	926	852	778	701	617	526	418	301	154
669	944	885	824	753	669	571	462	332	176
692	943	888	827	765	692	604	496	362	197
700	950	899	841	774	700	614	510	371	204
722	958	915	863	799	722	632	523	388	221
762	965	927	883	829	762	676	566	424	231

vid borteliminering av rotansvällningen bli ett minimum. Nu måste emellertid korrekturen utföras å de slutgiltiga serierna. Som kontroll kan medeltalet av de å ursprungliga gruppmedeltalen bestämda absoluta formklasserna tjäna. I tabell 6 återfinnas de slutliga avsmalningsserierna, befriade från inflytandet av rotansvällningen.

En närmare diskussion av serierna uppskjutes lämpligen till dess motsvarande siffror från sibiriska lärken erhållits. I stället övergå vi till behandling av rotansvällningen.

B. Europeiska lärkens form under brösthöjd.

Såsom redan i det föregående påpekats, spelar rotansvällningen betydligt större roll för lärken än för exempelvis tall och gran. Av de grafiskt upplagda gruppmedeltalen framgår, att den så gott som regelbundet når en höjd av 1,5 å 2 m, stundom till och med 2,5 å 3 m. Härvid är dock att märka, att dessa medeltal kunna vara något missvisande. Rotansvällningen är nämligen en systematisk, positiv avvikelse från stamkurvan i övrigt. Några negativa, motvägande avvikelser finnas ej. Följden blir, att så fort rotansvällning finnes hos något träd, kommer den att framträda hos medeltalet, även om den saknas hos samtliga andra stammar. Därför blir det den högsta rotansvällningen i gruppen, som bestämmer dess höjd hos medeltalet. Troligt är således, att medeltalen ange en något för hög rotansvällning.

Denna rotansvällningens höjd är emellertid av tämligen underordnad betydelse. Den skulle endast i ett fall vara av intresse att känna, nämligen vid en eventuell höjning av mätpunkten. Denna metod att undvika rotansvällningen har åtskilliga gånger varit på tal. Så föreslår exempelvis JONSON (4, sid. 312) att hos tall och gran höja mätpunkten till 1,5 m. Han låter emellertid förslaget falla för att ej bryta sambandet med äldre undersökningar. Hos dessa båda trädslag spelar även den högre mätpunkten en relativt obetydlig roll.

Annat är förhållandet hos lärken. Hos denna går, som förut nämnts, rotansvällningen upp till så pass stor höjd, att man av rent praktiska skäl ej kan förlägga mätpunkten ovanför. Måttet borde nämligen tagas vid minst två meters höjd eller högre. En så obekväm mätpunkt kan det naturligtvis aldrig bli tal om att införa. Det enda möjliga blir därför att bibehålla densamma vid 1,3 m och söka konstatera, efter vilka lagar rotansvällningen växer.

Om vi till en början kasta en blick på de resultat föregående undersökningar lämnat, visar det sig vara tämligen obetydligt. SCHIFFEL (12 sid. 42) uppställer en formel för beräkning av rotansvällningens höjd. Som vi emellertid nyss påpekat, att denna spelar en ytterst obetydlig

roll, finnes ej mycket att hämta ur hans arbete. JONSON har ej sysslat mycket med rotansvällningen. En sak att ta fasta på är emellertid, att rotansvällningens storlek vid 0,3 m från marken enligt hans undersökningar visar en tydlig stegring med höjden (4). För övrigt anser han, att rotansvällningen huvudsakligen beror på lokala förhållanden.

MAASS däremot har i en särskild avhandling offentliggjort en del studier över barrträdens form i nedre delen av stammen. Denna undersökning lämnar som resultat, att för såväl tall som gran formen under brösthöjd är helt oberoende av formkvot (oäkta), höjd, ålder och växtområde.

Nu är det visserligen sant, att denna undersökning strängt taget ej sysselsätter sig med rotansvällningen. Den arbetar nämligen med hela diametrarna under brösthöjd och dessutom dessa diametrar uppmätta på bark. Men en sådan diameter beror till sin storlek av två skilda faktorer nämligen dels den allmänna byggnaden av stammen i övrigt och dels en extra påbyggnad, rotansvällningen. För att erhålla någon uppfattning om denna senare måste den tydligen skiljas från den förra. Det är av denna anledning svårt, att ur hans siffror draga några närmare slutsatser angående rotansvällningen och dess växlingar. Att särskilt höjden ej skulle utöva inflytande på diametrarna under brösthöjd, motsäger emellertid direkt de av JONSON (4 sid. 307) anförda siffrorna. Enligt dessa stiga nämligen diameterkvoterna under brösthöjd och samtidigt rotansvällningen med stigande höjd.

Att MAASS' undersökning ger annat resultat beror möjligen därpå, att han ej använt jämförbara måttställen. Han sätter nämligen diametern vid 1,3 m från marken i förhållande till diametern vid 0,5 m från stubben. För de högre höjderna med sina högre stubbar ligga dessa diametrar närmare varandra, och diameterkvoten blir således mindre.

Vända vi oss därefter till det egna materialet måste från början fastslås, att detta ej visat sig lämpligt för studiet av rotansvällningen. På varje stam finnes å ifrågavande del endast två mått tagna nämligen vid 1,5 och 0,5 meter över stubben. Dessutom finnes ju brösthöjdsdiametern. Av förut anförda skäl kan emellertid denna särskilt vid en undersökning av rotansvällningen ej i högre grad stärka resultatet. Detsamma gäller även för ett hittills ej använt mått nämligen diametern å stubben.

För detta mått saknas dessutom regelbundet barkmått. Denna sista svårighet kan emellertid övervinnas genom grafisk uppläggning av barkprocenterna i lägre stamdelarna samt extrapolering efter det stubbmått, som antagits för varje höjdklass. På så sätt kan stubbdiameterkvoten inom bark erhållas. Denna räkneoperation har utförts för höjdklassmedeltalen (tab. 7). Det visade sig emellertid, att det så erhållna måttet

ej förlänade stamkurvans nedre delar någon ökad stadga, och har det därför lämnats helt ur räkningen.

Tab. 7. Beräkning av diameterkvoten vid stubben inom bark.

Calculation of the Diameter-Quotient at the Stump inside the Bark.

Höjdklass Height-Class	Diameterkvot vid stubben på bark Diameter-Quotient at the Stump outside the Bark	Barkprocent Bark-Percentage		Diameterkvot vid stubben inom bark Diameter-Quotient at the Stump inside the Bark	Höjdklass Height-Class	Diameterkvot vid stubben på bark Diameter-Quotient at the Stump outside the Bark	Barkprocent Bark-Percentage		Diameterkvot vid stubben inom bark Diameter-Quotient at the Stump inside the Bark
m	‰	Vid stubben At the Stump	Vid brösthöjd Breast-High	‰	m	‰	Vid stubben At the Stump	Vid brösthöjd Breast-High	‰
8	1,573	27,4	19,2	1,472	16	1,394	20,7	15,5	1,334
9	1,418	24,0	16,7	1,335	17	1,371	18,8	12,2	1,295
10	1,426	22,8	18,5	1,376	18	1,383	18,0	13,3	1,328
11	1,420	22,7	17,1	1,355	19	1,354	17,6	14,4	1,317
12	1,394	21,4	17,4	1,348	20	1,345	20,0	15,4	1,293
13	1,377	19,4	17,9	1,360	21	1,312	20,4	16,4	1,268
14	1,407	19,9	16,9	1,371	22	1,284	21,2	17,2	1,241
15	1,404	20,2	17,8	1,376					

Tab. 8. Europeisk lärk. Rotansvällningen för stammar av olika höjd och formklass samt diameterkvot vid 0,3 m över marken.

European Larch. The Distension by the Root for Stems of different Height, Form-Class and Diameter-Quotient at 0,3 m above Ground.

Formklass Form-Class	H ö j d k l a s s m H e i g h t - C l a s s m					
	8—12		13—17		18—22	
	Dq ¹	Ra ²	Dq	Ra	Dq	Ra
0,60	1,159	1,44	1,187	4,56	1,147	4,34
0,65	1,128	1,11	1,164	3,98	1,180	2,95
0,70	1,139	1,29	1,148	2,09	1,166	2,29
0,75	1,149	1,04	1,129	3,06	1,121	1,91
Medeltal Average Values	1,142	1,22	1,169	3,60	1,159	2,55

¹ Dq = Diametern 0,3 m över marken i promille av brösthöjdsdiametern.

Dq = The Diameter at 0,3 m above the Ground in Thousandths of the Diameter Breast-High.

² Ra = Rotansvällning i procent av brösthöjdsdiametern.

Ra = The distension by the root in Percentage of the Diameter Breast-High.

För att före den egentliga bearbetningen kunna erhålla en överblick över rotansvällningens variation har tabell 8 upprättats. I densamma äro de å gruppmedelserierna på grafisk väg avlästa rotansvällningarna vid brösthöjd införda, sedan medeltal beräknats för höjdgrupperna 8—12, 13—17 och 18—22. I tabellen ha dessutom införts diameterkvoterna vid 0,3 meter över marken. Dessa diameterkvoter hava bestämts å de grafiska framställningarna av gruppserierna, varefter medeltal beräknats för samma grupper som för rotansvällningen.

Vid studiet av dessa siffror observeras omedelbart två olika företeelser. Dels tyckes rotansvällningen uppvisa en om ock ej särdeles utpräglad stigning med höjden, dels ett tämligen tydligt avtagande med formklassen. — Det förstnämnda förhållandet överensstämmer med det av JONSON för granen påpekade, det senare åter står närmast i samklang med SCHIFFELS åsikt (12 sid. 42), att rotansvällningens höjd sjunker med kvadraten på formkvoten (oäkta). Troligen beror dock detta hans påstående, åtminstone delvis, på en förväxling mellan orsak och verkan. Hans formindelning försiggick nämligen liksom vid vår undersökning, utan hänsyn till den större eller mindre rotansvällningen å enskilda stammarna. Tack vare detta förhållande sträva stammar med svag rotansvällning att samlas i de högre formklasserna, medan motsatsen gäller för stammar av stor rotansvällning. Detsamma är tydligen även fallet med vårt material, varför alltför stor hänsyn ej får tagas till ovan påpekade förhållande.

Synas emellertid ovanstående sammanställning noggrannare, skall man finna ännu en tredje lagbundenhet. Det visar sig nämligen, att diameterkvoten vid 0,3 m över marken och rotansvällningens storlek rätt väl följas åt. Verkställes en korrelationsberäkning, få vi en korrelationsfaktor av storleken $+0,45$. De i serierna ingående termernas antal är visserligen så ringa, att alltför stor vikt ej får fästas vid korrelationsberäkningens resultat. Det tyder dock på, att ett samband förefinnes mellan ifrågavarande diameterkvot och rotansvällningens storlek.

För att nu draga nytta av de erhållna fingervisningarna utfördes undersökningen på följande sätt. Av de ursprungliga höjdklassammandragen utvaldes de för höjderna 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 och 22 utförda. För varje stam i dessa sammandrag beräknades förhållandet mellan diametrarna vid 0,5 och 1,5 m från stubben. Denna diameterkvot visade sig i allmänhet växla mellan 1,050 och 1,250. Efter dessa kvoter bildades fyra stamgrupper inom varje höjdklass, omfattande stammar med diameterkvoter av resp. $<1,100$, $1,100—1,150$, $1,150—1,200$ och $1,200<$.

Ur de ursprungliga sammandragen gjordes därefter utdrag av de på vanligt sätt i förhållande till brösthöjdsdiametern beräknade diameterkvoterna upp till 5,5 m över stubben. Ur dessa värden beräknades

medeltal för de bildade stamgrupperna. De erhållna serierna upplades grafiskt, varigenom en bild ev avsmalningens gång i nedre delen av stammarna erhöles. På teckningen avlästes rotansvällningens storlek, varjämte diameterkvoten $d_{0,5} : d_{1,5}$ för gruppen korrigerades efter de utjämnade diametermåten. Det visade sig nu, att rotansvällningen steg någorlunda regelbundet med denna diameterkvot. Genom grafisk interpolering erhöles ur ursprungssiffrorna de värden, som motsvarade jämna diameterkvoterna 1,050, 1,100, 1,150, 1,200 och 1,250, och återfinnas dessa siffror i tabell 9. Rotansvällningarna äro här införda i procent av brösthöjdsdiametern.

Tab. 9. Europeisk lärk. Rotansvällningen å stammar av olika höjd och diameterkvot 0,5 : 1,5.

European Larch. The Distension by the Root on Stems of different Height and Diameter-Quotient 0,5 : 1,5.

Höjdklass Height-Class	D i a m e t e r k v o t 0,5—1,5 D i a m e t e r - Q u o t i e n t 0,5—1,5					Medeltal Average Values	
	1,050	1,100	1,150	1,200	1,250	Ra	Dkv
8	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,1	1,124
10	0,1	0,5	1,1	1,6	2,1	0,8	1,122
12	0,0	0,4	1,1	1,8	2,5	0,8	1,127
14	0,0	0,8	1,7	2,6	3,5	1,7	1,151
16	0,6	1,3	2,0	2,8	3,5	1,9	1,139
18	0,3	1,5	2,7	3,8	5,0	1,6	1,101
20	0,2	1,2	2,1	3,0	4,0	1,1	1,095
22	0,6	1,9	3,3	4,7	6,1	2,4	1,119

Att en tydlig stigning med höjden förefinnes framgår utan vidare av tabellen. I densamma äro även medeltalen av rotansvällningar och diameterkvoter för de skilda höjdklasserna införda. Med hjälp av dessa siffror skulle således rotansvällningen kunna bestämmas genom direkt mätning å stammen. Anmärkas bör emellertid, att siffrorna få upptagas med försiktighet. De mätningar, på vilka de stödjä sig, äro nämligen å varje stam alltför få. Sammanställningarna ha ej heller utförts med tanke på omedelbar användning i praktiskt bruk, utan närmast för att få ett något fastare grepp på inom vilka gränser och efter vilka lagar rotansvällningen varierar. Av ren praktisk betydelse torde emellertid den erhållna medelserien kunna bli. Till densamma återkomma vi även i ett senare kapitel.

Sammanställningarna ha således visat, att en möjlighet här synes före-

ligga att med relativt enkla metoder direkt uppmäta rotansvällningens storlek. För ändamålet fordras emellertid grundliga utredningar, å särskilt insamlat, noggrant uppmätt material.

C. Europeiska lärkens formvariationer.

Redan i översikten över det för stamundersökningen tillgängliga provträdsmaterialet kunde en svag stigning i formkvoten med höjden iakttagas. Denna blir ännu tydligare, då medelserier för varje höjdklass

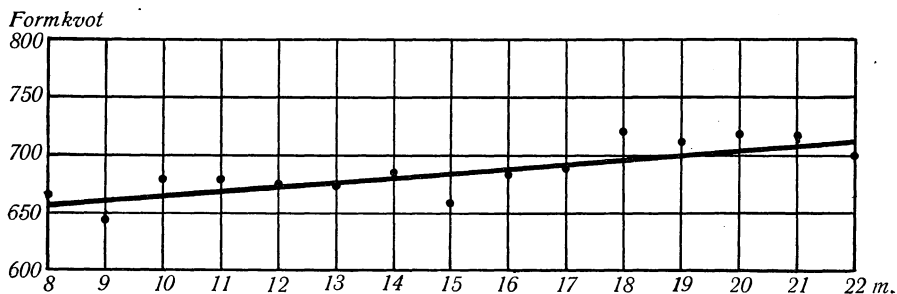


Fig. 1. Medelformkvoten för olika höjdklasser.

The mean form-quotient for different height-classes.

nedräknas och formkvoten å dessa medelserier bestämmes, korrigerad för rotansvällningens inflytande. Vi erhålla då följande serie, grafiskt återgiven i fig. 1:

Höjd i m.....	9	11	13	15	17	19	21
Formkvot 0,1 E.....	643	678	674	658	689	710	716

I stort medeltal stiger således formkvoten med höjden. Frågan är då, i hur stor utsträckning detta förhållande kan generaliseras. Gäller männe samma förhållande inom de enskilda bestånden eller åtminstone bestånden emellan vid olika medelhöjder? Detta synes hittills ej ägnats någon uppmärksamhet, och likväl bör det vara av den allra största betydelse för uppskattningstekniken.

I och för utredning av denna fråga har till en början formkvoten bestämts grafiskt å samtliga stammar. I tabell 10 återfinnas de på så sätt erhållna formklassvärdena, sammandragna i dimensionsklasser om två cm. För hela materialet från varje yta har även medelformklassen beräknats.

Tabellen visar en betydande växling mellan värden för olika dimensionsklasser, även då flera stammar ingå i varje grupp. Detta tyder på att formklasserna ej stå i allt för fast samband med dimensionen. Tydligare framträder detta i tabell 11 där samtliga å ytan 281 uppmätta stammar finnas införda. I dimensionsklass 18 visar denna t. ex. så avvikande värden som 0,50 och 0,70. Att märka är, att formklassernas medel-

Tab. 10. Europeisk lärk. Formkvotens växlingar med brösthöjdsdiametern inom bestånden.

European Larch. The Variation of the absolute Form-Quotient with the Diameter Breast-High within the different Sample-Plots.

Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High in cm														
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
277	—	—	—	708 1	699 1	716 6	727 2	738 3	656 1	770 2	707 3	—	696 1	—	—
280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	816 1	753 4	715 4	735 2	729 5
281	—	—	—	648 1	598 2	670 4	679 2	628 8	665 4	693 2	605 4	660 1	603 1	—	—
282	—	709 2	661 11	645 8	657 5	589 1	707 3	676 3	667 2	—	—	—	—	—	—
287	—	—	709 1	663 3	648 1	652 3	662 1	654 3	618 3	641 3	631 2	—	—	—	—
289	—	—	684 1	787 2	665 2	678 1	680 4	721 1	—	619 3	—	669 1	—	—	—
290	—	—	678 2	678 5	672 7	669 5	652 4	576 1	651 2	—	—	—	—	—	—
291	—	—	682 2	733 1	663 3	666 3	618 8	632 2	620 3	575 2	—	—	—	—	—
292	—	—	—	—	—	—	728 1	740 2	715 3	694 4	692 2	665 3	722 2	647 1	—
296	—	—	693 1	674 2	685 4	693 5	692 4	656 2	650 1	674 1	—	—	—	—	—
298	—	—	—	783 1	711 6	672 4	686 3	662 1	679 2	644 1	—	—	—	—	—
299	—	—	—	691 3	668 4	583 1	682 3	656 5	—	611 2	595 2	635 2	—	—	—
300	—	789 1	719 8	729 8	719 4	682 3	738 2	665 2	—	—	—	—	—	—	—
310	—	—	—	734 1	709 4	647 3	635 5	642 2	653 5	619 1	—	—	—	—	—
312	—	—	—	—	—	—	735 1	713 3	696 3	687 4	712 3	688 3	716 2	704 2	697 1
319	580 3	641 8	635 12	634 7	547 2	604 1	630 1	—	—	—	—	—	—	—	—
321	—	674 1	688 1	706 2	709 3	667 3	677 3	707 1	620 3	619 2	—	—	—	—	—
322	—	683 2	663 3	659 2	633 4	638 2	642 4	629 3	614 1	626 2	—	—	—	—	—
324	—	—	—	—	767 3	714 4	727 2	737 6	745 3	740 2	—	690 1	—	—	—
325	—	—	—	—	—	708 2	727 9	735 5	716 3	716 4	722 2	737 1	670 1	—	—
331	—	—	—	663 3	655 3	641 2	683 5	653 3	611 4	632 3	631 2	624 1	—	—	—
333	—	—	727 1	803 2	769 3	731 9	755 3	737 4	695 2	711 2	834 1	—	—	537 1	640 1
334	—	714 1	798 6	675 6	684 3	648 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
337	613 6	760 3	689 5	—	680 1	680 4	642 1	—	—	—	—	—	—	—	—
350	—	571 3	630 4	716 4	691 5	658 4	699 4	653 2	740 1	—	—	—	—	—	—
388	—	—	753 2	—	718 1	792 3	—	745 1	680 1	713 5	644 1	653 2	584 9	674 7	680 8

variation kring medelvärdet för hela ytan uppgår till $\pm 2,9$ %, alltså ett maximum av $\pm 8,7$ % eller en variationsvidd av 17 %. Vi träffa således inom en enda klass lika stora växlingar som inom beståndet i övrigt.

Tab. 11. Europeisk lärk. Formklassen för samtliga stammar från försöksytan 281.

European Larch. The Form-Class of all the Trees measured from Sample-Plot 281.

Brösthöjdsdiameter cm																
Diameter Breast-High in cm																
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	28
648	570	626	660	625	672	685	540	497	653	710	718	—	662	621	660	603
—	—	—	661	735	—	—	671	696	—	609	688	—	630	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	653	663	—	688	—	—	568	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	676	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	624	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	2	2	1	1	3	5	1	3	2	—	3	1	1	1
648	598		670		679		628		665		693		605		660	603

Medelformklass: 0,645.

Mean Form-Class: 0,645.

För beståndet gäller att formklassen håller sig så gott som konstant inom olika dimensionsklasserna. Som tabell 10 visar, tyckes emellertid denna typ hos formklasskurvan ej vara den vanligaste. I allmänhet visar den en svag sjunkning med stigande dimension. Detta står i direkt motsättning till förut påvisade förhållande i fråga om formkvotsmedeltalet för olika höjdklasser. Frågan är emellertid, om denna lutning å kurvan av det förebragta materialet kan anses bevisad. För att få möjlighet att bedöma detta har korrelationsfaktorn för förhållandet mellan diameter och formklass uträknats för samtliga undersökta ytor. De erhållna siffrorna anträffas i tabell 1.

Korrelationsfaktorerna växla som synes i högsta grad för de olika ytorna, från + 0,445 för ytan 388 till — 0,593 för ytan 291, d. v. s. från tämligen utpräglat stigande formklass till lika utpräglat sjunkande sådan. Detta gäller dock endast om de beräknade faktorerna kunna tillräknas bevisande kraft. Den saken är emellertid i stora flertalet fall något tvivelaktig. Beräknas nämligen möjliga felen å korrelationsfaktorerna (införda i tab. 1), visa sig dessa på grund av det ringa stamantalet inom varje yta vara så stora, att endast i ett fåtal fall, t. ex. ytan 350 formklasskurvans gång kan anses i någon mån bevisad. Tager man emellertid hänsyn till, att av samtliga 25 ytor 22 stycken givit till re-

sultat fallande formklasskurva, och endast tre angiva stigande och dessutom, att för dessa senare stigningen ej kan anses bevisad, får man som slutresultat, att formklasskurvan inom bestånd av den typ, som här undersökts, i allmänhet uppvisar ett svagt fall med stigande dimension. I stort medeltal är korrelationsfaktorn $-0,28$. Detta värde är då funnet som direkt medelvärde av faktorerna för olika ytor utan hänsyn till, att dessa äro av växlande säkerhet. Denna växling är nämligen så obetydlig, att den helt kan negligeras. I medeltal håller sig maximifelet kring $\pm 0,70$ d. v. s. uppgår för medeltalet av 26 mätningar till $\pm 0,14$. Korrelationsfaktorn för förhållandet diameter — formklass är således $-0,28 \pm 0,14$, där $\pm 0,14$ anger det möjliga maximifelet å vårt funna medeltal.

Det kan emellertid erbjuda ett visst intresse att närmare undersöka, huruvida de olika korrelationsfaktorerna kunna sättas i samband med några särskilda beståndskaraktärer, såsom ålder, slutenhet, de i beståndet ingående dimensionerna eller dylikt. Visserligen äro de enskilda värdena behäftade med betydliga felmöjligheter, men ett fast beroende av någon viss sådan karaktär bör det oaktat kunna spåras. Så tyckes emellertid långt ifrån vara fallet. Redan en flyktig blick å tabell 1 visar detta. Korrelationsfaktorns storlek är så tydligt oberoende av varje därpå tänkbart inverkan beståndskaraktär, att några närmare sammanställningar ej behövas som bevis härför. Det återstår således intet annat än att antaga dessa växlingar som beroende av rent tillfälliga kombinationer av provstammar. För en sådan förklaring finnes, som redan förut framhållits, ej några matematiska hinder. De skilda resultaten skulle då bero på en synnerligen stark variation i formklass för de särskilda stammarna, en variation, som endast i mycket ringa grad bestämmes av diametern.

Av tabell 1 framgår att medelvariationen inom de skilda bestånden med ej allt för stora avvikelser håller sig omkring $\pm 4,4$ %. Möjligen skulle man kunna spåra en något minskad variation inom bestånd med särskilt hög medelformklass. Denna tendens är emellertid så svagt utpräglad, att den mycket väl kan anses bero på tillfälliga omständigheter. Vid försöken att erhålla en uppfattning om formklassernas fördelning kring medeltalet ha därför bestånden behandlats, som om de i detta avseende vore likvärdiga. Stammarna inom varje bestånd prickades efter differensen från medelformklassen, och antalet stammar av olika differenser nedräknades. Samma metod har förut använts vid av författaren (11) verkställda formklassundersökningar å tall.

Resultatet av beräkningarna visas å fig. 2, där för jämförelses skull även den GAUSS-ska felkurvan inlagts. Kurvorna ange det antal stammar per tusen, som hava en avvikelse i formklass från beståndets medelvärde av ± 1 , ± 2 o. s. v. E. Som synes kan en svag assymetri i positiv led

spåras. Kurvans toppunkt synes ligga ungefär vid $+0,4$ à $+0,5$ E. Rätt intressant är, att denna beräkning synnerligen väl stämmer med de förut omnämnda tallundersökningarna. Den därvid erhållna fördelningskurvan hade nämligen samma positiva assymetri. I ett annat avseende gav den emellertid motsatt resultat mot den här relaterade. Kring medel-

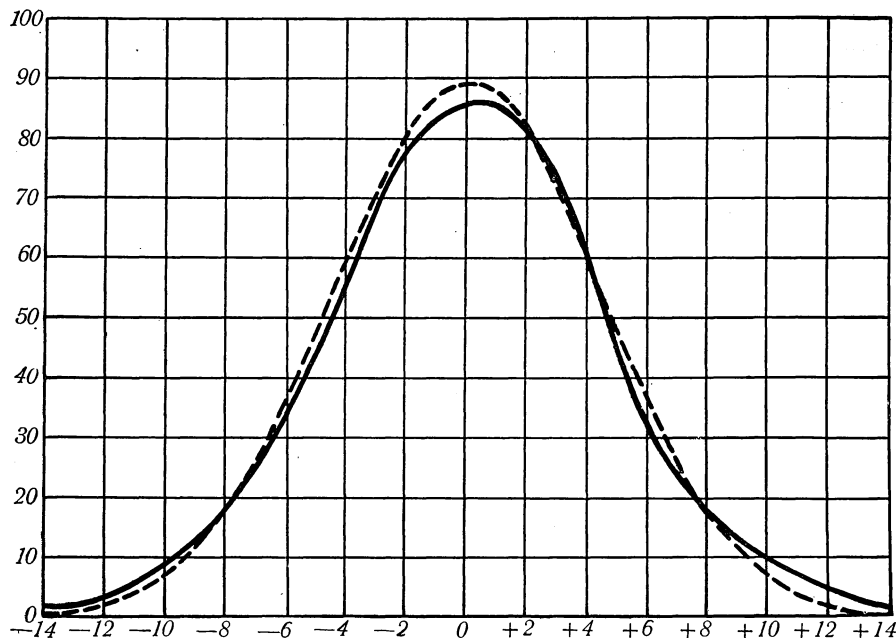


Fig. 2. Europeisk lärk. Stammarnas fördelning kring medelstammen i fråga om formklass. Den streckade linjen anger GAUSS' felkurva.

European Larch. The distribution of stems as compared with the mean stem according to form-class. The broken line shows the GAUSS error curve.

talet samlade sig nämligen färre antal stammar, än vad felkurvan fordrade, medan i här förevarande fall dessa stamgrupper äro rikligare representerade.

Det möter naturligtvis intet hinder att ur de hittills erhållna siffrorna direkt skaffa oss en uppfattning om formklasskurvans lutning. Undersökningen har givit följande fakta:

Formklassens medelvariation uppgår till $\pm 4,4$ %, medan
diameterens medelvariation uppgår till $\pm 4,2$ cm.

Korrelationsfaktorn mellan de två faktorerna är $r = -0,28$.

I allmänhet synes rätlinjig korrelation föreligga. Tangenten för kurvans lutningsvinkel (17) erhålles då ur formeln $a = r \frac{\partial_1}{\partial_2} = -0,28 \cdot \frac{4,2}{4,4} = -0,27$.

Detta vill med andra ord säga, att en differens av $+1$ cm från medel-

stammen medför en sänkning av formklassen med $0,27$ E. Antages det funna värdet för provstammarnas variationsvidd, $4,2$ cm, ungefärligen motsvara diametrarnas spridning inom bestånden, skulle detta betyda en variationsvidd av i medeltal 24 cm och följaktligen en sänkning av formklassen från smäckraste dimensionen till den grövsta av $6,5$ E, d. v. s. de smäckraste stammarna ha 3 E högre, de lägsta stammarna 3 E lägre formklass än medelstammen.

Då hittills beståndets medelformklass nämnts, har därmed avsetts den formklass, som erhållits som direkt medeltal ur de å provstammarna bestämda formkvoterna. Som vi emellertid nyss ha visat, att formklasskurvan tämligen säkert har ett mot de grövre dimensionerna sakta fallande förlopp, kan denna medelformklass lätt bli missvisande, för den händelse stammarna ej äro uttagna så, att de ungefärligen ange beståndets stamfördelning. Faran är för vårt material ej så stor. Anser man nämligen förhållandet mellan provstammarnas och beståndens medeldimension ungefärligen ange, i vad mån beståndets stamfördelning åskådliggöres av provstammarna, visar det sig, att dessa två mått i allmänhet avvika från varandra ytterst obetydligt. Icke desto mindre har för samtliga bestånden en bestämning av medelformklassen utförts efter beståndets medelstam å upplagda kurvor. Resultatet synes av tabell 1. Överensstämmelsen mellan de på olika vägar bestämda medelformklasserna är som synes god. Endast i ett fåtal fall äro avvikelserna så stora, att de märkas, om formklassen uttryckes i hela enheter.

De erhållna medelformklasserna åskådliggöra samma förhållande, som förut påpekades å medelvärdena för höjdklasserna, d. v. s. långsam stigning med höjden. Från denna allmänna regel finnas likväl undantag. Vi lämna emellertid en mera ingående diskussion av hithörande frågor å sido tills vidare. I stället söka vi bilda oss en föreställning om de variationer kring en utjämnad formklasskurva, med vilka vi måste räkna.

Att dessa böra uppnå något lägre värden än de förut beräknade variationsvärdena med avseende på medelformklassen är ju tämligen troligt. Nu ställer det sig emellertid rätt omständligt att först utjämna de erhållna serierna och därefter beräkna differenser och variation. Dessutom får man väl knappast utgå ifrån att de på så sätt erhållna variationsvärdena skulle vara absolut tillförlitliga. Anser man nämligen, att de å enskilda ytorna påvisade växlingarna i formklasskurvans lutning närmast äro beroende av tillfälliga kombinationer av provstammar, och att alltså även de ytor, som enligt vårt material visa stigande formklasskurva, med ökat provstamsantal skulle erhålla sådan med den för de flesta gällande lutningen, inses utan vidare, att en variationsberäkning med avseende på

den felaktiga utjämnande kurvan skulle ge för små variationsvärden. De riktigaste värdena borde erhållas, om den i medeltal för de olika bestånden gällande lutningen användes för att t. ex. med ledning av medelformklassen konstruera de enskilda beståndskurvorna, och därefter variationerna kring denna kurva fastställdes. Denna metod blir emellertid besvärlig, och de erhållna resultaten torde det oaktat ej kunna göra anspråk på absolut exakthet.

Jag har därför valt en annan, något bekvämare metod. Tämligen säkert är den å formklasskurvan avlästa formklassen för beståndets medelstam det noggrannaste värdet å formklassen för viss dimension, som kan erhållas. Dels ingå nämligen i klasserna kring denna dimension i allmänhet det största antalet provstammar, dels ha samtliga inom beståndet verkställda mätningar fått utöva inflytande på dess storlek. Härtill kommer att den dimensionsklass, inom vilken medelstammen ligger, i alla avseenden är jämförbar inom de olika ytorna. Kunde därför variationen inom denna klass bestämmas, borde ett rätt antagligt värde å verkliga variationen kring formklasskurvan erhållas. Nu ingå emellertid i denna klass å de enskilda ytorna sällan flera än 4 å 5 stammar. Någon beräkning för varje yta kan således ej verkställas. Däremot skulle ett antagligt värde kunna erhållas, om inom varje beståndsserie differenserna mellan varje stam inom medelklassen och den å kurvan avlästa medelformkvoten uträknades, och samtliga de så erhållna differenserna lades till grund för en variationsberäkning.

Som av sammandragen framgår synes ej medelformklassens absoluta storlek och ej heller någon annan beståndskaraktär utöva något påvisbart inflytande på beståndets totala formklassvariation. Det finnes således intet hinder för att på ovan skildrat sätt sammanställa medelklassernas stammar till en enda serie. — Vid utförandet av beräkningen visade det sig, att inom beståndens medeldimensionsklasser funnos 64 stammar med en medelvariation av $\pm 4,5$ %. Variationen inom medelklassen når således samma storlek som den förut som medeltal för samtliga undersökta ytor erhållna totala variationen. Tämligen säkert torde detta variationsvärde ungefärligen angiva den spridning man måste räkna med, även om man lyckas upplägga en fullt bestämd formklasskurva för ett bestånd. En närmare diskussion angående den praktiska betydelse detta förhållande kan få, återfinnes i ett senare kapitel.

D. Europeiska lärkens brösthöjdsbark.

Överhuvudtaget synes barken vara den stamkaraktär, som erbjudit största svårigheterna att utforska. Faktiskt är ju vår kunskap om barkbyggnaden även hos våra vanligaste trädslag relativt ringa. Vad

lärkbarken beträffar, har den underkastats undersökning av två olika forskare, nämligen FLURY (1) och SCHIFFEL (12, sid. 47). FLURYS undersökning avsåg att erhålla ett mått på kubikmassans minskning vid barkning. Den stöder sig endast på ett 40-tal stammar och är därför av relativt ringa betydelse.

I större skala utfördes däremot den SCHIFFELSKA undersökningen. Han stöder sig på 133 stammar från olika lokaler. Det egendomliga med hans utredning är, att han ingenstädes gjort några sammanställningar över barkens beroende av brösthöjdsdiametern. Detta är ändå det ställe å stammen, som vi vid uppskattningar komma mest i beröring med, det som alltid måste bilda utgångspunkten för våra beräkningar. Han griper i stället direkt in på förhållandet mellan barken och stammarnas diameter på bark vid olika höjder av stammen. De resultat han når kunna sammanfattas på följande sätt. Stammens höjd har intet inflytande på barkprocenterna. Dessa hålla sig för stamstycket mellan $\frac{1}{4}$ och $\frac{3}{4}$ av höjden relativt konstanta och uppnå i medeltal ett värde av 12 %, medan kubikmasseprocenten i allmänhet håller sig kring 22 %. Vidare söker han samband mellan markens godhetsgrad och barkprocenterna samt mellan stamformen och dessa. Båda dessa undersökningar lämna emellertid otillfredsställande d. v. s. ej fullt oemotsägliga resultat. Slutligen påpekar han att växlingarna i kubikmasseprocenten äro mycket stora. I hans material funnos värden från 10,3 till 34,0 % av stammens massa. Resultatet av undersökningen blir som synes rätt magert.

I huvudsak är det två olika barkkaraktärer, som måste utredas. Den första hänför sig till barktjockleken vid brösthöjd d. v. s. den del av barken, som ständigt har inflytande på våra mätningar. Vidare måste vi söka få en inblick i barkens avsmalningsförhållanden, eller rättare dess tjocklek i olika delar av stammen. Sedan dessa två förhållanden äro klarlagda, kunna vi utföra vilka beräkningar vi önska, antingen det nu gäller kubikmasseprocenten eller andra karaktärer.

Några undersökningar över brösthöjdsbarken hos lärken existera som förut nämnts över huvud taget ej. För övriga trädslag däremot äro åtskilliga sådana utförda. En rätt ingående redogörelse häröver lämnas av WRETLIND (16).

I samtliga hittills utförda dessa undersökningar har emellertid beståndsbegreppet så gott som helt uteslutits. Siffror lämnas över medelbarken för stammar av viss dimension, utan bevis för, att stammarna kunna anses bilda ett homogent material. Jag menar därmed, att de till en dimensionsgrupp sammanslutna stammarna lika väl kunna vara maximistammar i bestånd av smäckra dimensioner, som minimistammar i bestånd av grova dimensioner. Man har således över huvud taget ej rätt att antaga de

erhållna barkserierna som representativa för barkkurvans gång i ett bestånd. Å andra sidan saknas här som överallt annars inom skogsmatematiken alla slag av variationssiffror. Det är således omöjligt att ens tillnärmelsevis angiva det antal provstammar, som skulle behövas för erhållande av resultat av viss säkerhet.

Variationen synes i allmänhet uppnå rätt betydande värden. Som exempel härpå kunna följande utjämnade siffror anföras ur variationsberäkningar för hela materialet.

Dimension cm	4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25
Barkprocentens medelvariation, procentenheter	5,6, 4,4, 3,9, 3,2, 3,1, 3,1, 3,1, 3,1, 3,0, 3,0

För dimensionsklasser över 10 cm få vi således en variation på 3,0 % motsvarande en variationsvidd på 18 %. Kring ett medeltal på 15 procent av brösthöjdsdiametern, vilket torde ungefärligen vara medelbarkprocenten för dessa klasser, placera sig de enskilda stammarna mellan 6 och 24 procent. Detta gäller emellertid endast vid sammanslagning av hela materialet, således utan hänsyn till stammarnas härstamning från skilda bestånd.

Inom de olika ytorna däremot synes variationen vara mindre. Som emellertid varje diameterklass i allmänhet representeras av ett tämligen obetydligt antal stammar, lönar det sig knappast att göra några liknande beräkningar för enskilda beståndet. Däremot kunna en del siffror anföras över variationen för samtliga stammar inom ett bestånd kring den utjämnande kurvan. En sådan beräkning har exempelvis utförts för ytan 350. Medelvariationen blev för denna $\pm 2,26$ enheter. Denna yta är, som av sammandragen framgår, den som representeras av det största stamantalet. Skillnaden från förut anförda värden är ju ej så betydande. Därvid får man emellertid taga i betraktande, att denna senare siffra stöder sig på ett betydligt mindre antal mätningar än de förut anförda. Denna omständighet kan ju medföra en osäkerhet i variationsberäkningen, som medför en ökad variationssiffra.

Tydligt är dock, att variationerna inom de enskilda ytorna bli mindre än för materialet som helhet. Härpå tyder även siffrorna i tabell 12, i vilken barkvärdena för samtliga ytor äro införda i medeltal för dimensionsklasser om två cm. Tabellen visar nämligen rätt så tydligt, att vissa ytor genomgående ligga högre, andra lika genomgående lägre. Detta kan knappast fattas på annat sätt, än att de skilda ytornas barkprocenter variera inom olika, för varje yta skilda gränser. Som ytterlighetsfall kunna exempelvis ytorna 281 och 292 påpekas.

Seriernas allmänna gång synes i regel vara densamma. De lägsta dimensionsklasserna ha relativt höga värden. Dessa sjunka tämligen

Tab. 12. Europeisk lärk. Brösthöjdsbarkprocentens växlingar å de undersökta ytorna.

European Larch. The Variation of the Bark-Percentage Breast-High within the Sample-Plots examined.

Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High in cm															
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	
277	—	—	—	11,3 2	15,1 1	12,0 5	11,3 2	11,7 3	15,6 1	12,9 2	13,5 3	—	14,2 1	—	—	
280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5 1	11,0 2	13,8 4	10,8 3	12,4 5	
281	—	—	—	12,3 1	8,3 3	8,4 3	10,8 2	9,1 8	8,5 4	8,3 2	10,4 4	9,0 1	8,7 1	—	—	
282	—	18,9 2	19,2 11	17,7 8	16,1 5	18,1 1	18,1 3	16,5 3	14,2 2	—	—	—	—	—	—	
287	—	—	14,7 1	14,3 3	13,6 1	14,7 3	12,8 2	14,6 3	12,9 3	14,4 2	16,5 1	—	—	—	—	
289	—	—	14,5 1	18,0 2	16,8 2	17,0 1	17,8 4	16,9 1	—	15,8 3	13,1 1	—	—	—	—	
290	—	—	16,0 3	16,2 4	16,5 7	15,1 5	16,4 4	11,5 1	15,9 3	—	—	—	—	—	—	
291	—	—	16,5 2	18,6 1	16,2 3	14,9 3	12,5 8	13,4 2	12,9 3	13,3 3	—	—	—	—	—	
292	—	—	—	—	—	—	24,3 1	18,5 2	19,3 3	17,0 4	18,2 2	15,4 2	15,7 3	17,4 1	13,9 1	
296	—	—	18,0 1	14,0 2	17,8 4	18,5 5	18,2 4	15,5 2	13,5 1	14,1 1	—	—	—	—	—	
298	—	—	—	12,6 1	12,8 6	13,8 4	13,3 3	13,1 3	12,0 1	15,4 2	—	—	—	—	—	
299	—	—	—	13,9 3	13,6 4	15,9 1	14,0 3	15,3 4	11,2 1	16,1 2	11,8 2	14,1 3	—	—	—	
300	—	12,5 1	13,5 8	13,3 8	12,3 4	17,0 3	13,1 2	10,6 2	—	—	—	—	—	—	—	
310	—	—	—	12,3 1	11,1 5	12,6 3	10,3 5	11,6 5	12,0 2	14,2 1	—	—	—	—	—	
312	—	—	—	—	—	—	11,8 1	12,5 3	14,1 3	13,3 4	13,5 3	15,8 3	12,7 2	11,5 2	15,3 1	
319	19,4 3	19,3 8	16,5 12	15,1 7	16,7 2	15,2 1	15,3 1	—	—	—	—	—	—	—	—	
321	—	13,3 1	14,8 1	15,0 2	13,2 3	12,3 3	16,5 5	17,6 1	14,3 3	14,9 2	—	—	—	—	—	
322	—	17,3 2	13,1 3	14,8 2	14,9 4	13,5 2	15,1 4	14,3 3	17,3 1	12,7 2	—	—	—	—	—	
324	—	—	—	—	10,8 3	11,1 5	9,0 2	11,4 6	11,3 3	10,4 2	—	9,8 1	—	—	—	
325	—	—	—	—	—	15,4 1	12,9 9	12,3 5	13,4 3	11,9 4	13,3 2	11,9 1	11,2 1	—	—	
331	—	—	—	13,2 3	16,0 3	15,9 2	16,5 5	15,6 3	15,2 4	16,3 3	16,0 2	18,0 1	—	—	—	
333	—	—	9,5 1	13,9 2	12,7 3	11,9 9	12,6 3	12,5 4	13,2 2	14,5 2	10,8 1	—	—	12,2 1	15,9 1	
334	—	10,7 1	11,1 6	11,3 6	13,0 3	12,6 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
337	23,8 6	17,2 3	16,8 5	16,3 1	15,4 4	14,8 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
345	—	—	—	—	—	12,3 3	11,0 2	12,9 4	11,6 3	—	10,6 6	14,4 1	9,6 3	11,4 1	9,9 1	

Tab. 12. (Forts.)

Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High in cm														
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
346	—	—	—	—	—	14,2 1	13,6 3	11,9 1	10,3 4	12,4 7	9,6 6	9,3 4	9,8 6	12,7 1	9,3 1
347	—	—	—	—	—	—	11,3 1	13,2 2	12,8 3	—	10,0 3	9,2 2	9,5 1	12,7 4	—
348	—	—	—	—	—	10,9 1	11,9 4	12,3 2	11,6 3	10,8 1	9,2 4	11,3 2	—	—	—
350	—	12,4 1	—	—	18,6 1	14,1 3	—	9,6 1	14,8 1	13,2 5	12,6 1	12,4 2	13,8 10	12,9 7	11,5 8
388	—	9,5 3	11,5 4	12,5 4	13,1 5	11,6 2	13,9 2	12,3 2	14,0 2	—	—	—	—	—	—

hastigt. Minskningen avtager emellertid betydligt i de högre dimensionerna. Den fortsätter dock i någon mån även sedan diametrar av storleken 80 à 90 cm uppnåts. Exempel härpå lämna de vid Koberg undersökta jättelärkarna. Se SCHOTTE (14, tab. 4). Att märka är, att den starka stigningen i lägsta dimensionsklasserna endast anträffas i de ytor, som börja med dimensionsklasserna 2—8 cm. Den är således ej bunden vid de inom varje bestånd lägsta dimensionerna utan endast vid de i absolut mått låga.

Nu inställer sig emellertid den frågan, hur på lämpligaste sätt en medelserie skall kunna erhållas ur dessa originalsiffror. Av en sådan bör man nämligen kunna fordra, att den anger barkkurvans gång inom bestånden och ej endast grova medeltal för det tillgängliga materialet. Ett direkt nedräknat medeltal av värdena i tabell 12 skulle nämligen till sin allmänna gång helt bli beroende av hur materialet är uttaget. Skulle så olyckligt hända, att de högre dimensionsklasserna erhöles ur särskilt tjockbarkiga ytor, medan de lägre i stället erhöles ur tunn barkiga, kunde resultatet rent av bli en stigande eller åtminstone en horisontell barkkurva, medan samtliga ytor synas ange fallande sådan. Förhållandet åskådliggöres tydligast av fig. 3.

Denna svårighet är emellertid lätt övervunnen. Det visar sig nämligen, att om barkvärdena i en dimensionsklass, gemensam för två eller flera ytor, tages till utgångstal och övriga barkvärden i respektive ytor sättas i procentförhållande till dessa, de på så sätt erhållna relativa barkserierna visa fullt ut samma förlopp. Enligt denna metod har den nedre kurvan i fig. 3 erhållits. Att några skiljaktigheter i förloppet av de två ytoras barkserier ej finnas, då de framställas i denna form är ju tämligen tydligt. Kurvorna för de absoluta barkvärdena däremot skilja sig som synes betydligt från varandra.

Denna metod har därför tillämpats för samtliga undersökta ytor (med undantag för ytan 280, vilken då undersökningen utfördes ej var tillgänglig för bearbetning). Resultatet återfinnes i tabell 13. Som utgångsvärde har för samtliga ytor valts dimensionsklass 15. För sådana ytor, där denna klass saknats, har ett värde interpolerats. Samma metod har begagnats

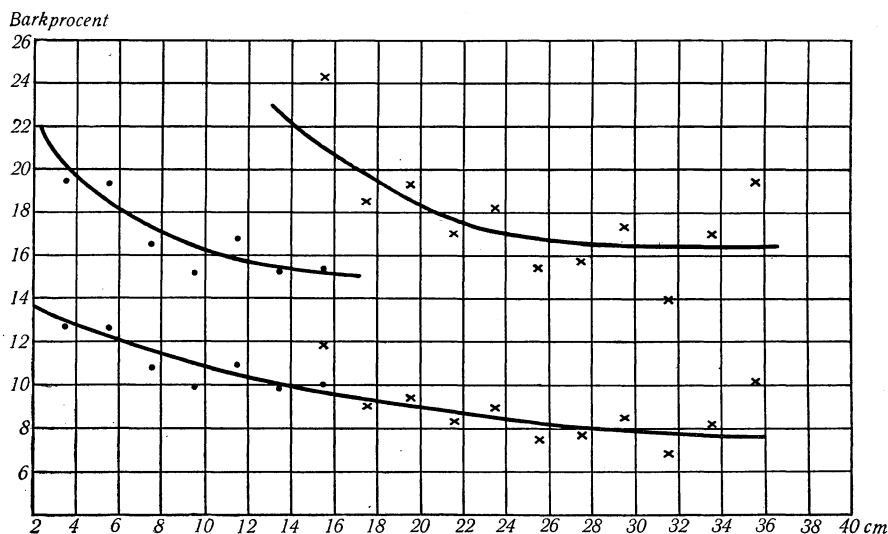


Fig. 3. Barkprocenterna från en tunn barkig • och en tjock barkig × yta i absoluta (de övre kurvorna) och relativa tal (den undre kurvan).

The bark-percentages from a sample-plot with relatively thin bark • and from another plot with relatively thick bark × in absolute and relatives figures.

för vissa ytor, då det verkligen uppmätta värdet tydligt avvek från serien i övrigt.

I tabellen kunna vi närmare studera de olika barkkurvornas förlopp. Variationer finnas naturligtvis, och som endast ett fåtal stammar ingå i varje grupp, kunna de stundom nå rätt betydande dimensioner. Enstaka kurvor, så t. ex. för ytan 277 visa t. o. m. en svag stigning i st. f. sjunkning. Detta är dock undantagsfall och torde nöjaktigt kunna förklaras som beroende på tillfälliga olyckliga kombinationer av stammar. Att exempelvis nu nämnda kurva för ytan 277 ej får anses giva oemotsägligt bevis på verkligt stigande barkprocenter inom ytan, framgår med all önskvärd tydlighet av en för densamma utförd korrelationsräkning. Korrelationsfaktorn blev $+0,19$ men medelfelet å densamma är $\pm 0,21$, d. v. s. i olyckligaste fall kan ytan i stället för den här erhållna stigande kurvan ha en fallande med en korrelationsfaktor av $+0,19 - 0,84 = -0,65$.

I övrigt förete kurvorna i allmänhet den förut påpekade formen. Nedräknas medeltal, bör det noggrannast uppnåeliga uttrycket för barkkur-

Tab. 13. **Europeisk lärk. Relativa barkprocenter beräknade för de undersökta försöksytornas olika dimensionsklasser.**

European Larch. Bark-Percentages ascertained for the different Diameter-Classes of the Sample-Plots examined.

Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High cm														
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
277	—	—	—	95	128	101	95	99	132	109	114	—	120	—	—
281	—	—	—	134	91	92	118	99	93	91	113	98	95	—	—
282	—	113	115	106	97	109	109	99	86	—	—	—	—	—	—
287	—	—	107	104	98	107	97	106	94	105	119	—	—	—	—
289	—	—	86	106	99	101	105	100	—	94	78	—	—	—	—
290	—	—	98	99	109	92	100	70	97	—	—	—	—	—	—
291	—	—	116	114	109	88	94	90	93	—	—	—	—	—	—
292	—	—	—	—	—	—	119	90	94	83	89	75	77	85	68
296	—	—	113	88	111	116	113	97	84	89	—	—	—	—	—
298	—	—	—	95	96	104	100	99	90	116	—	—	—	—	—
299	—	—	—	99	97	114	100	109	80	115	84	101	—	—	—
300	—	95	103	3	4	1	3	4	1	2	2	3	—	—	—
310	—	—	—	107	96	109	89	101	104	123	—	—	—	—	—
312	—	—	—	—	—	—	91	96	109	102	104	122	98	89	118
319	127	126	108	99	109	99	100	—	—	—	—	—	—	—	—
321	3	8	12	7	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
322	—	90	100	101	89	83	111	119	97	100	—	—	—	—	—
324	—	—	—	—	100	102	83	106	104	97	—	91	—	—	—
325	—	—	—	—	—	119	100	95	104	92	93	92	87	—	—
331	—	—	—	84	102	101	105	100	97	104	102	115	—	—	—
333	—	—	75	110	101	95	100	99	105	115	86	—	—	97	126
334	—	83	87	88	101	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
337	164	119	116	112	106	102	—	—	—	—	—	—	—	—	—
345	—	—	—	—	—	112	100	117	106	—	96	131	87	104	90
346	—	—	—	—	—	3	2	4	3	—	6	1	3	1	1
						104	100	88	76	91	71	68	72	93	68
						1	3	1	4	7	6	4	6	1	1

Tab. 13. (Forts.)

Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter Diameter Breast-High cm														
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31
347	—	—	—	—	—	—	91	97	103	—	81	74	76	102	—
348	—	—	—	—	—	92	100	103	98	91	77	95	—	—	—
350	—	89	—	—	133	102	—	69	106	94	90	89	99	92	82
388	—	70	91	93	97	87	103	92	104	—	—	—	—	—	—
Medeltal Aver. Values	152	109	104	100	101	102	100	94	98	96	92	93	89	95	87

vans gång erhållas. Beräkningen ger, som av tabellen framgår, följande resultat, vilka grafiskt återgivas i fig. 4.

Dimensionsklass, cm	3	5	7	9	15	20	25	30
Relativ barkprocent	126	115	107	102	98	96	93	90

Tillämpas dessa relativa barkprocenter på medelvärdet för klass 15 cm, 13,9 procent, erhålles följande medelsiffror för barkprocent och barktjocklek å stammar av olika dimensioner inom ett lärkbestånd:

Dimensionsklass, cm	3	5	7	9	15	20	25	30
Brösthöjdsbarkprocent.....	17,9	16,3	15,2	14,5	13,9	13,6	13,2	12,8
Brösthöjdsbark mm.....	5	8	11	13	21	27	33	38

Relativ bark procent

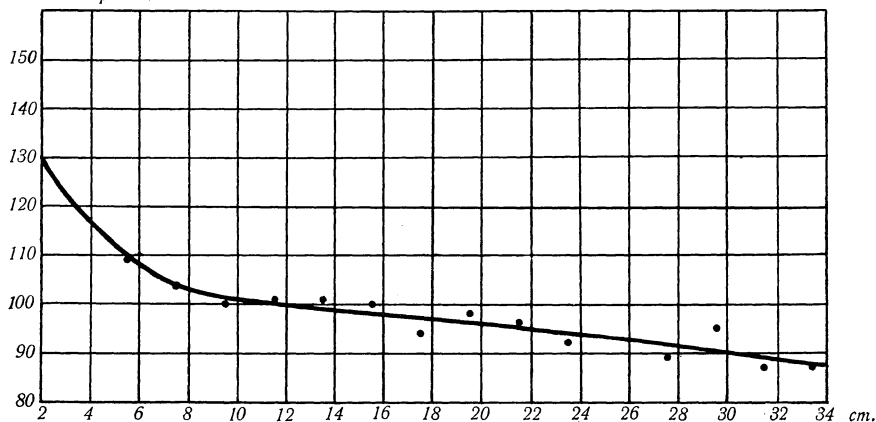


Fig. 4. Europeisk lärk. Relativ barkprocent för olika dimensionsklasser i ett bestånd.
European Larch. The relative bark percentage for different breast-high diameters within a compartment.

I det föregående påpekades att vissa ytor lade sig genomgående högre, andra genomgående lägre än medeltalen. Möjligt är ju att denna ytornas allmänna »barkighet» skulle kunna sättas i samband med vissa för ytorna utmärkande karaktärer t. ex. slutenhet, ålder, härstamning e. d. För att en sådan undersökning skall kunna utföras, fordras emellertid att »barkigheten», om vi så få benämna denna karaktär hos ytorna, skall kunna uttryckas med en enda siffra. En sådan skulle kunna erhållas genom direkt jämförelse mellan värdena för en för samtliga ytor gemensam dimensionsklass. Denna metod skulle ställa sig synnerligen enkel i utförandet. Den har emellertid den svagheten, att ytorna klassificeras endast efter ett fåtal stammar. Variationerna inom beståndet lämnas sålunda väl stort spelrum. Detta åter kommer naturligtvis att minska värdet av de erhållna resultaten.

Lämpligare vore om vid beräkningen av barkighetssiffran en sådan metod kunde användas, att samtliga stammar finge inverka på resultatet. Nu ha vi nyss förskaffat oss en medelbarkserie för hela materialet. Beräknas de enskilda dimensionsklassernas avvikelser från denna, och medeltalet av dessa differenser bestämmas, erhålles tydligen en barkighets-siffra, som fyller dessa fordringar. Fullt felfri kan den dock ej anses vara. Vi ha nämligen visat, att barkvärdena för de olika dimensionsklasserna inom de olika ytorna stå i tämligen konstant förhållande till varandra. Detta medför, att skillnaden i absolut tal mellan två korresponderande barkvärden från en tjockbarkig och en tunn barkig yta i de lägre dimensionsklasserna blir större än i de högre. Denna skillnad växer nämligen efter samma proportion som de jämförda barkvärdena. Följden skulle således bli den, att skillnad i barkighet skulle erhållas för två grupper stammar, hämtade från samma yta men ur olika dimensionsklasser.

Nu är det emellertid troligast, att om barkkurvorna äro byggda efter samma lagar, grundade på de inom dem förekommande dimensionsklassernas grovlek i absolut mått, dessa kurvors avvikelse från medelkurvan vid olika punkter skall stå i bestämd proportion till barkprocenternas totala variationsvidd vid denna punkt. För denna variationsvidd hava vi förut erhållit goda uttryck i de beräknade medelvariationerna för hela materialet inom de skilda dimensionsklasserna. Dessa uppgingo till följande belopp.

Brösthöjdsdiameter cm	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
Barkprocentens medelvariation	5,6	4,4	3,9	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
Medelvariationen i relativa tal	176	139	124	101	100	99	98	97	96	95
Relativ barkprocent	120	110	104	101	100	99	98	97	96	93

Till jämförelse ha även de för olika dimensionsklasserna funna relativa barkprocenterna införts. Otvivelaktigt bör nämligen denna serie ha ett

visst samband med medelvariationsserien. Hittills har påvisats, att denna serie företer en stark stegring i de lägre dimensionerna. Detta får emellertid ej utan vidare generaliseras att gälla även inom de enskilda bestånden. Antages nämligen variationen som oförändrad inom beståndet, men dimensionsvärdena som stigande enligt de av oss frameducerade värdena, måste naturligtvis barkprocenternas totala variationsområde stiga i ungefär samma proportion som dessa senare.

Nu visar emellertid ovanstående sammanställning, att variationsserien stiger betydligt hastigare än relativa barkserien i de lägsta dimensionsklasserna, medan den i de grövre visar fullt ut samma förlopp. Den senare omständigheten tyder på, att vårt antagande om lika variation och procentiskt sjunkande relativ barkserie är med verkligheten överensstämmande. Avvikelserna i de lägsta dimensionerna tala emellertid ett annat språk. För dessa måste, om siffrorna få anses äga bevisande kraft endera av premisserna vara felaktig, d. v. s. antingen måste variationen inom enskilda beståndet vara större för dessa klasser, eller ock avviker barkkurvans byggnad från den antagna. För att utreda dessa förhållanden äga vi ej lämpligt material. Likväl förefaller det, som om det senare alternativet skulle vara det mest troliga. — Vid reduceringen av barkdifferenserna ha därför de erhållna variationssiffrorna begagnats.

Vi ha således nu medel i vår hand för att kunna erhålla antagliga värden för de skilda ytornas barkighet. Metoden blir följande. För försöksytornas barkserier beräknas differensen mellan de olika dimensionsklassernas barkvärden och motsvarande värden avlästa å medelkurvan. Dessa differenser sättas i förhållande till de för skilda dimensionsklasser gällande variationsvärdena, varefter medeltal beräknas. Det så erhållna värdet anger tydligen ytans läge inom barkprocenternas variationsområde, uttryckt i medelvariationen som enhet. Resultatet återfinnes i tabell 1. I tabell 14 äro samma värden införda i och för jämförelse med diverse beståndskaraktärer. Ytorna äro här ordnade efter fallande barkighet. Slutenheten är bestämd å ogallrade beståndet med hjälp av intensiteten. Angående slutenhetsbestämning och bonitering hänvisas för övrigt till SCHOTTE (14, Kap. III E).

Redan en flyktig granskning ger vid handen, att något samband mellan barkighet å ena sidan och ålder eller bonitet å den andra ej förefinnes. Däremot förefaller det, som om de tunn barkiga ytorna i allmänhet skulle vara något tätare slutna än de tjock barkiga. En korrelationsberäkning gav även till resultat en korrelationsfaktor av storleken $-0,19$, likväl behäftad med ett medelfel av storleken $\pm 0,18$. Samma förhållande kan iakttagas i fråga om beståndsmedelhöjden. Korrelationsfaktorn blev i det fallet $-0,21$.

Tab. 14. **Sammanställning över de undersökta försöksytornas barkighet och därpå möjligen inverkan beståndskaraktärer.**

Summary View of the Sample-Plots examined according to the Thickness of the Bark, and properties of the Stock, which possibly influence it.

Försöksyta Nr. Sample-Plot No.	Barkighet Thickness of Bark	Härstamning Origin	Ålder Age	Medelhöjd Mean Height m	Bonitet Quality	Slutenhet Density	Försöksyta Nr. Sample Plot No.	Barkighet Thickness of Bark	Härstamning Origin	Ålder Age	Medelhöjd Mean Height m	Bonitet Quality	Slutenhet Density
292	+ 1,7	T ¹	68	21,3	III—	10	298	— 0,3	T	37	14,4	III—	11
282	+ 1,0	T	25	11,6	II	12	280	— 0,3	S	69	29,8	I	14
296	+ 1,0	T	36	13,9	III—	9	300	— 0,3	T	37	14,2	III—	10
289	+ 0,8	T	42	15,0	III—	10	325	— 0,3	S	60	20,4	III—	10
337	+ 0,6	T	20	9,8	II	12	277	— 0,4	T	42	21,3	I	10
331	+ 0,6	T	31	13,5	III +	10	333	— 0,5	T ²	57	18,4	IV	11
290	+ 0,6	T	30	13,5	II	8	347	— 0,6	S	57	20,2	III +	11
319	+ 0,5	T	30	9,2	IV	8	388	— 0,6	T	24	12,5	II	11
321	+ 0,2	T	29	10,2	III +	13	345	— 0,6	S	57	17,4	IV	12
322	+ 0,1	T	28	11,9	III +	10	334	— 0,8	T	36	11,3	IV	11
299	+ 0,1	T	37	14,3	III—	9	310	— 0,8	T	28	14,0	II	9
287	+ 0,1	T	36	15,2	III +	6	346	— 0,8	S	57	23,5	II	10
350	± 0,0	S ²	49	23,2	I	7	348	— 0,9	S	57	14,1	V	12
312	± 0,0	S ²	56	22,0	II	10	324	— 1,0	S	60	17,7	IV	10
291	± 0,0	T	29	12,7	II	8	281	— 1,4	S ²	32	17,6	I	13

¹ T = Fröet hämtat från Tyrolen.

T = The seed got from Tyrole.

² S = Fröet hämtat från Skottland.

S = The seed got from Scotland.

Nu förefaller det emellertid tämligen tvivelaktigt, huruvida dessa förhållanden skola tolkas som tecken till verkligt samband, eller om de ej snarare få anses bero av tillfälliga kombinationer. Vad slutenheten beträffar är tydligen det senare alternativet det riktiga. Betrakta vi nämligen den tunn barkiga och tjock barkiga gruppen av ytor var för sig, visar det sig, att inom den tjock barkiga sambandet mellan barkighet och slutenhet är rakt motsatt, vad vi funno gälla för samtliga ytor, medan inom den tunn barkiga serien intet lagbundet samband kan spåras. Ej stort bättre ställer sig resultatet, då serierna var för sig undersökas med avseende på höjdens inflytande. Det troliga är således, att de tjock barkiga ytorna visserligen i medeltal hava högre höjd och svagare slutenhet än de tunn barkiga men att dessa förhållanden ej stå i direkt samband med barkigheten. Något inflytande av beståndskaraktärerna kan med andra ord ej påvisas.

Vända vi oss så till härstamningen, få vi emellertid ett annat grepp på barkighetens betydelse. Tabellen visar nämligen, att den tjockbarkiga serien uteslutande rekryteras av bestånd, vilka med all sannolikhet uppdragits ur tyrolerfrön. Två undantag finnes, nämligen ytorna 312 och 350. För dessa gäller emellertid, dels att de på grund av sin medelgrova bark lika väl kunde ha hänförts till den tunnarkiga serien, dels att fröproveniensen ej är med full säkerhet fastställd åtminstone vad beträffar ytan 312.

I den tunnarkiga serien åter äro endast 5 av 15 ytor med säkerhet uppdagna ur tyrolerfrön, medan 5 stycken äro av säker skotsk proveniens och för de övriga starka skäl tala för den senare härstamningen. (14, Kap. III D). Denna utpräglat tunnare bark på de skotska ytorna kan knappast bero endast på en tillfällighet. Snarare får man betrakta den som ett gott bevis på den redan tidigare uttalade satsen, att barktjockleken närmast är en rasfråga.

Tab. 15. Medeltal av barkprocenterna vid brösthöjd, uppmätta å 60 europeiska lärkstammar av vardera skotsk och tyrolisk härstamning.

The mean Bark-Percentage Breast-High ascertained from 60 European Larch trees of Scottish and 60 of Tyrolean Origin.

Proveniens Origin	Brösthöjdsdiameter, cm. Diameter Breast-High, cm.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tyrolen	15,4	13,5	11,3	9,3	8,4	7,3	7,2	6,6	6,5	5,7*
Skottland ...	—	10,7	10,2	8,6	7,0	6,7	6,3	5,6	5,0	5,3
Differens ...	—	+ 2,8	+ 1,1	+ 0,7	+ 1,4	+ 0,6	+ 0,9	+ 1,0	+ 1,5	+ 0,4

Ännu ett exempel på att den skotska lärken utbildar tunnare bark än tyrolerlärken, erhöles vid undersökning av en lärkyta å Omberg, där frön av båda provenienserna utsåts å alldeles intill varandra belägna områden, på lika mark och under samma förhållanden i övrigt. Vid undersökning rörande stammarnas barkprocent vid brösthöjd erhöles siffrorna i tabell 15. De tala ett så pass tydligt språk, att några närmare kommentarer knappast behövas. Anmärkas bör att de i tabellen ingående värdena avse enkla barken i procent av brösthöjdsdiametern på bark.

E. Barken vid olika höjd å stammen hos europeiska lärken.

I de ursprungliga sammandragen infördes barken vid de uppmätta sektionerna i procent av motsvarande diameter inom bark. Denna metod

för barkundersökning synes vara den hittills mest använda. För lärkens vidkommande begagnades den av FLURY (1) vid hans undersökningar över barkmassan. Han påpekar därvid, att de erhållna barkprocenterna uppvisa ett minimum i närheten av stammens mitt varifrån de stiga

Höjd m.

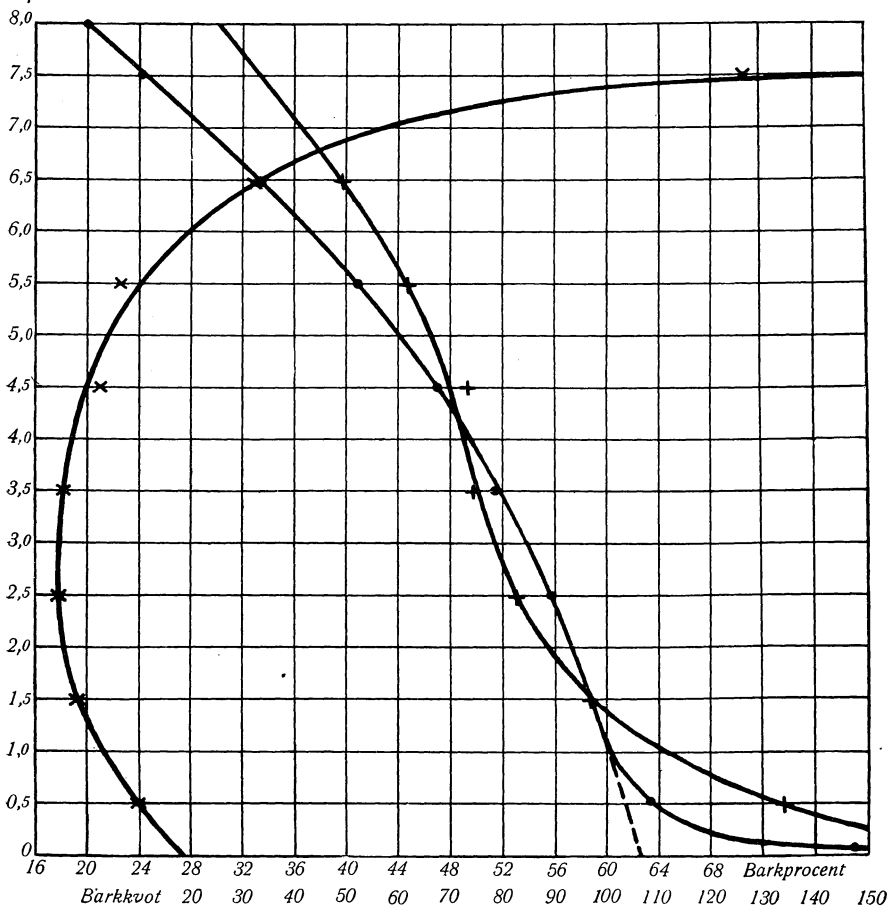


Fig. 5. Europeisk lärk, Medelseries för höjdclass 8 m. ● Stamkurvan inom bark. × Barken vid olika höjd å stammen i procent av innanförliggande ved. + Barken vid olika höjd å stammen i förhållande till brösthöjdsbarken.

European Larch. Mean series for the height-class 8 m. ● The stem-curve inside bark. × The bark at different height of stem in per cent of the wood inside it. + The bark at different height of stem in per cent of the bark breast-high.

såväl uppåt som nedåt. Samma resultat erhåller SCHIFFEL (12, sid. 50), och även siffrorna ur vårt material visa samma förlopp. I de lägsta stamdelarna har barkprocenten i allmänhet en storlek av 15 à 20 procent. Vid stammens mitt sjunker den till 10 à 15 procent, varefter den stiger

för att i de översta sektionerna tendera mot oändligheten. I grafisk form återgives detta förhållande i fig. 5.

Ur våra sammandrag beräknades medeltal efter samma principer, som förut begagnats vid stamformsutredningen. Således erhöles medelserier över barkprocentens växlingar vid olika delar av stammen för sextio olika höjdformklasser. I tabell 16 återfinnas sådana serier för höjdklass 8 m. I tabellen äro även samtliga originalsiffror för formklass 0,65 införda.

**Tab. 16. Europeisk lärk. Barken vid olika höjd i procent av innanför lig-
gande ved för samtliga stammar av form-höjdgrupp 8 II samt i medeltal
för formgrupperna inom höjdklass 8 m.**

European Larch. The Bark at different Height in Per Cent of the Diameter inside it from all the Trees belonging to the Form-Height-Group 8 II and the Average Values from the Form-Groups within the Height-Class 8 m.

Formklass Form-Class	Barkprocent vid Bark-Percentage at								
	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	
	m över stubben m above Stump								
0,65	Form-höjdgrupp 8 II Form-Height-Group 8 II								
	35,7	26,4	24,5	24,5	28,6	17,6	24,0	66,7	
	16,7	15,6	11,5	12,2	14,3	16,7	23,1	40,0	
	27,4	21,8	17,6	20,0	23,7	27,6	41,2	—	
	22,5	21,0	21,4	18,9	22,7	31,3	42,8	—	
	15,3	14,3	14,0	15,7	13,3	13,5	17,4	27,3	
	18,6	11,8	11,1	12,8	12,1	16,0	17,7	75,0	
	14,3	14,1	11,3	9,5	11,8	12,5	17,4	20,0	
	23,7	34,8	28,6	26,3	30,3	28,6	32,5	50,0	
	Medeltal Average Values	21,8	20,8	17,5	17,5	19,6	20,5	27,0	—
		Medelserier. Average Series.							
	0,60	25,7	21,8	11,7	23,3	27,6	29,0	42,6	—
	0,65	21,8	20,0	17,5	17,5	19,6	20,5	27,0	—
	0,70	22,7	14,6	12,7	12,9	15,7	18,5	32,3	—
0,75	30,2	15,4	14,9	13,0	11,1	13,2	19,2	—	
0,80	23,1	16,7	13,6	13,0	14,9	15,8	28,0	—	
Medeltal Average Values	23,7	19,2	17,7	18,1	20,9	22,4	32,4	—	

För de enskilda stammarna variera som synes värdena högst betydligt. För mätningar å 3,5 m från marken är exempelvis det högsta värdet 2,8 gånger så stort som det lägsta. Att med sådana växlingar vänta några användbara resultat förefaller hopplöst. Betraktas tabellen när mare, skall man emellertid märka, att dessa variationer ej inskränka sig

till de enskilda måtten, utan varje stam har vid samtliga måttställen genomgående högre eller lägre värden än medeltalet. Detta tyder på, att barken avsmalnar efter ungefär samma lagar å samtliga stammar, antingen dessa äro tjock- eller tunn barkiga. Att märka är att de här införda siffrorna ej bilda avsmalningsserier i vanlig mening. De äro visserligen relativa tal men ej helt befriade från främmande inflytelser. De äro med andra ord ej enbart beroende av barkens avsmalning utan dessutom av innanförliggande diameter, d. v. s. av vedkroppens form. Förmodligen bör man kunna erhålla jämnare värden, om barken vid de olika sektionerna sättes i procentförhållande till brösthöjdsbarken. På så vis befrias nämligen värdena dels från vedkroppens inflytande, dels från barkens absoluta tjocklek.

För att erhålla närmare kännedom om dessa förhållanden utfördes en korrelationsberäkning för förhållandet mellan på detta sätt erhållen barkkvot vid fjärdedelen och mitten av stammens höjd ovan brösthöjd å samtliga stammar inom höjdklasserna 19 och 21 m. Denna beräkning lämnade en korrelationsfaktor för de 19 st. 21 m:s stammarna av $+0,458$ och för de 28 st. 19 m:s stammarna av $+0,768$. Sambandet mellan de två barkkvoterna är således synnerligen fast. För 21 m:s stammarna närmar sig till och med korrelationsfaktorn förut beräknade, motsvarande värden för vedkroppen. Följaktligen bör man kunna få ett säkrare grepp på barkavsmalningen genom att uträkna rena avsmalningsserier för densamma.

Nu inställer sig emellertid den frågan, om därvid de olika formklasserna behöva isärhållas, eller om barken utvecklar sig någorlunda oberoende av stammens form. Detta senare förhållande borde i våra ursprungliga barkprocenter visa sig i en sjunkning av dessa med formklassen i de högre sektionerna, och särskilt i mittsektionen. Kasta vi en blick på tabell 16, synes även detta vara fallet. Barkprocenterna falla tämligen otvetydigt med formklassen. Avvikelser förekomma, men man får därvid taga i betraktande, att materialet här är ganska litet, endast 21 stammar. Av rätt stort intresse vore att undersöka, huruvida samma förhållande gör sig märkbart även inom övriga höjdklasser.

För detta ändamål har följande tillvägagångssätt anlitats. I de ursprungliga sammandragen urskildes 6 olika formklasser nämligen 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,75, 0,80. För samtliga dessa formklassgrupper uttogs medelbarkprocenten å stammens mitt. Dessa värden sattes så i procentförhållande till motsvarande värde för formklass 0,70 inom respektive höjdklasser. Därvid erhöles de siffror, som finnas införda i tabell 17. I tabellen äro även stamantalerna för de olika grupperna införda, samt medeltal beräknade.

Tab. 17. **Relativa barkprocenter vid mitten av stammen ovan brösthöjd för olika formhöjdgrupper.**

Relative Bark-Percentage at the Middle of Stem above Breast-High, from different Form-Height-Groups.

Höjdklass Height-Class	Formklass Form-Class											
	0,55		0,60		0,65		0,70		0,75		0,80	
	Bp ¹	St ²	Bp	St	Bp	St	Bp	St	Bp	St	Bp	St
8	188	5	151	2	125	8	100	4	71	1	—	—
9	195	2	146	9	91	6	100	3	—	—	—	—
10	137	5	116	6	88	12	100	10	97	4	—	—
11	122	4	101	9	90	19	100	14	71	3	—	—
12	132	4	118	10	110	24	100	14	94	5	94	4
13	134	10	102	9	119	13	100	17	82	6	—	—
14	125	5	120	7	108	24	100	11	83	4	—	—
15	116	7	111	12	97	13	100	7	88	2	—	—
16	—	—	124	8	110	7	100	9	121	3	83	2
17	—	—	89	3	99	9	100	7	73	1	61	1
18	—	—	127	1	109	5	100	12	106	5	108	4
19	—	—	75	1	119	10	100	12	77	3	100	2
20	—	—	158	3	105	5	100	5	74	4	79	3
21	—	—	57	1	98	6	100	9	101	3	—	—
22	—	—	87	1	139	9	100	8	103	2	—	—
Medeltal Average Values	138	—	117	—	106	—	100	—	90	—	92	—

¹ Bp = Barkprocent. Bp = Bark-Percentage.

² St = Stamantal. St = Number of Trees.

Tydligt är att samtliga höjdklasser åskådliggöra samma förhållande, att barkprocenten vid mitten av stammen sjunker med stigande formklass. Barken i absolut mått håller sig sålunda relativt konstant. Men vi kunna få fram än mera ur dessa siffror. Utjämnas de erhållna medeltalen grafiskt, erhålles följande serie:

Formklass	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Relativ mittbarksprocent	138	117	107	100	92	85

För stammar av samma brösthöjdsdiameter men olika formkvot förhålla sig diametrarna å mitten såsom följande siffror ange:

Formklass	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Mittdiameter för formklass 0,70:	127	117	108	100	93	87
mittdiameter för resp. formklass						

Ovanstående siffror tala ju sitt oförtydbara språk. Barkprocenten minskas i samma proportion som mittdiametern d. v. s. formkvoten ökas. Barkens avsmalning är således helt oberoende av vedkroppens. Detta står tydligen i skarp motsättning mot tidigare å andra trädslag erhållna resultat. Så påvisar t. ex. JONSON (5, sid. 300) i sin talluppsats att barken i procent av innanför liggande ved för olika formklasser är konstant.

Sammanställningarna över barkprocenterna vid olika höjder å stammen ha således visat, att lämpligaste metoden för åskådliggörande av barkens byggnad torde vara att utarbета avsmalningsserier för densamma, liknande de förut för vedkroppen frameducerade. Dessutom har påvisats att vedkroppen och barken avsmalna helt oberoende av varandra.

Frågan är då om flera olika avsmalningsserier behöva bildas, eller om en som medeltal för samtliga stammar erhållen serie kan anses tillräcklig, och i förra fallet hur dessa olika serier lämpligast kunna urskiljas. Närmast till hands ligger då att använda samma förfaringssätt, som förut begagnats för vedkroppen, nämligen att undersöka förhållandet mellan barken vid stammens mitt ovan brösthöjd och vid brösthöjd.

Tab. 18. Mittbarkskvoten och dess växlingar inom några närmare undersökta försöksytor.

The Bark-Quotient at the Middle of Stems and its Variations within some Sample-Plots that have been more closely examined.

Försöksyta N:r Sample-Plot No	Mittbarkskvot The Bark-Quotient at the Middle of Stem	Mittbarkskvotens medelvariation The Standard Deviation of the Bark-Quotient	Korrelationsfaktorn Diameter-Mittbarkskvot Coeff. of Correlation D. M.-B. Q.	Försöksyta N:r Sample Plot No	Mittbarkskvot The Bark-Quotient at the Middle of Stems	Mittbarkskvotens medelvariation The Standard Deviation of the Bark-Quotient	Korrelationsfaktorn Diameter-Mittbarkskvot Coeff. of Correlation D. M.-B. Q.
281	73	+ 13,5	— 0,197	325	70	+ 8,8	+ 0,275
287	63	+ 9,2	— 0,166	333	52	+ 12,6	+ 0,067
290	52	+ 9,2	+ 0,157	334	57	+ 10,5	— 0,412
291	53	+ 15,2	— 0,436	347	73	+ 11,1	+ 0,431
298	53	+ 9,2	— 0,193	348	69	+ 15,3	— 0,154
310	68	+ 13,1	— 0,316	350	55	+ 9,1	—
324	63	+ 13,1	— 0,298	388	50	+ 14,0	— 0,124

Denna »mittbarkskvot» synes växla rätt betydligt. I tabell 18 återfinnas som belysande exempel en del ytor, vilka noggrannare undersökts med avseende fäst vid denna barkkaraktär. För samtliga stammar inom ytorna har mittbarkskvoten bestämts, varefter korrelationsfaktorn för förhållandet brösthöjdsdiameter—mittbarkskvot beräknats. Denna faktor växlar som synes mycket starkt. Den kan erhålla såväl negativa som positiva värden. I allmänhet uppnå de emellertid inga högre belopp utan synas växla kring $\pm 0,0$ och $-0,1$. Växlingarna får man väl närmast förklara som beroende av tillfälliga kombinationer av värden,

och alltså anse mittbarkskvoten oberoende av diametern. Då är man således även berättigad att räkna med ett medeltal för hela stammaterialet från varje yta.

Sådana värden återfinnas dels i tabell 1, dels i tabell 18. I den senare äro även variationerna kring detta medeltal införda. I stort sett synes medelvariationen uppgå till ± 12 procent. Detta motsvarar en variationsvidd av 72, eller i runt tal 75 procent. Med sådana variationer är det ju tämligen tydligt, att de beräknade mittbarkskvoterna för de olika ytorna ej i något fall kunna anses vara bevisade. Med en beräknad medelvariation av 12 procent kunna nämligen följande felmöjligheter och felgränser tänkas.

Antal stammar	Maximifel å medeltalet	Felgränser
15	$\pm 9,3$	52,1—70,7
20	$\pm 8,1$	53,3—69,5
25	$\pm 7,2$	54,2—68,6
30	$\pm 6,6$	54,8—68,0

Felgränserna äro beräknade med medeltalet av samtliga ytornas mittbarkskvoter, 61,4 % som utgångsvärde. Nu ha emellertid flera av de undersökta ytorna uppvisat större variationer än ± 12 procent. Det är således ej alls otänkbart, att felmöjligheterna kunna vara ännu större, än vad här beräknats. Det är med andra ord synnerligen tvivelaktigt, huruvida de olika ytorna verkligen förete skiljaktigheter i barkavsmalningen.

Det borde följaktligen vara tillräckligt, att för medeltalsberäkningar förskaffa sig en enda medelbarkserie. Som emellertid å enskilda stammarna stora växlingar förekomma, borde en barkserie för hastigt avsmalnande bark och en av särskilt jämntjock sådan under vissa förhållanden vara av stort värde.

Frågan är då, hur arbetet på mest praktiska sätt skall utföras, för att man skall kunna begagna sig av redan gjorda barksammanställningar. Kunde de därur erhållna barkserierna användas vid beräkandet av medelserie för hela materialet, behövde tydligen nybearbetning endast utföras för de två ytterlighetsserierna.

I de ursprungliga sammandragen, vilka utfördes gemensamt för vedkroppen och barken, funnos dels diameterkvoten, $\frac{d}{D}$, dels barkprocenterna vid olika delar av stammen, $\frac{b}{d}$, och vid brösthöjd, $\frac{B}{D}$. Genom multipli-

kation av barkprocent och motsvarande diameterkvot erhålles tydligen förhållandet mellan barken vid ifrågavarande plats å stammen och brösthöjdsdiametern inom bark, $\frac{b}{d} \cdot \frac{d}{D} = \frac{b}{D}$. Genom division av detta värde med barkprocenten vid brösthöjd erhålles så förhållandet mellan ifrågavarande barkmått och brösthöjdsbarken $\frac{b}{D} : \frac{B}{D} = \frac{b}{B}$. På detta sätt skulle således ur redan befintliga siffror rena barkavsmalningsserier kunna erhållas.

Frågan är emellertid, om man kan anse sig berättigad att utföra denna räkneoperation direkt å medeltalen, eller om den måste utföras stam för stam?

För att undersöka inverkan av de två metoderna, har jag beräknat förhållandet mellan barken vid olika höjd och brösthöjdsdiametern inom bark (jmf. föregående) för ett flertal grupper enligt båda. Det visar sig då, att så länge variationerna för de enskilda stammarna hålla sig inom måttliga gränser, erhållas samma värden. Dock kan man iakttaga en tydlig benägenhet hos det stamvis beräknade värdet att falla lägre. Denna sänkning är dock så obetydlig, att den ej märkes, om det nya värdet uttryckes i tiondedels procent. Detta förhållande gäller för samtliga sektioner utom för den högsta och oftast ej heller för den näst högsta. Här faller det stamvis beräknade värdet betydligt lägre.

Att överhuvud taget några skillnader uppkomma är lätt förklarligt. Om vi tänka oss två serier, vilkas respektive termer multipliceras med varandra, så att en tredje serie av produkter erhålles är detta tydligen en bild av ovanstående. Vi välja exempelvis följande serier:

$$a \cdot x = ax$$

$$b \cdot y = by$$

$$c \cdot z = cz.$$

Beräknas medeltalen för dessa tre serier erhålles $\frac{a+b+c}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3}$

samt $\frac{ax+by+cz}{3}$.

Multipliceras nu första och andra seriernas medeltal med varandra erhålles $\frac{a+b+c}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3} = \frac{a}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3} + \frac{b}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3} + \frac{c}{3} \cdot \frac{x+y+z}{3}$.

Denna metod ger således ett värde, som kan sägas uppkommet därigenom, att termerna i första serien, multiplicerats med ett konstant tal,

nämligen medelvärdet av andra seriens termer. Om nu något lagbundet förhållande existerar mellan de två seriernas termer, upphäves dettas inverkan på resultatet helt. Ett exempel belyser kanske bäst detta förhållande. Vi ha två grupper av serier, i vilka samma siffror ingå.

$1 \cdot 4 = 4$	$1 \cdot 6 = 6$
$2 \cdot 5 = 10$	$2 \cdot 5 = 10$
$3 \cdot 6 = 18$	$3 \cdot 4 = 12$
$2 \cdot 5 \sim 10,07$	$2 \cdot 5 \sim 9,33$

Produkterna av medeltalen bli tydligen lika i båda fallen. Medeltalen av produkterna däremot skilja sig högst betydligt och bli i förra seriegruppen högre, i senare seriegruppen lägre än produkten av medeltalen. I serierna ingå som synes samma termer. Skillnaden är endast den, att i första seriegruppen respektive termer samtidigt stiga, i andra seriegruppen däremot den ena seriens termer stiga, samtidigt som den andras falla.

Antaga vi, att detta förhållande är allmängiltigt, och tillämpa det på ovan påpekade resultat av försöksräkningen, så komma vi till följande slutsatser. Den stamvis beräknade nya barkprocenten visade utpräglad tendens att falla lägre än samma procent beräknad ur gruppmedeltalen. Detta visar överensstämmelse med vår ovanstående andra seriegrupp. Detta återigen betyder, att de två första serierna, här diameterkvoterna och ursprungliga barkprocenterna, stå i omvänt förhållande, d. v. s. med stigande diameterkvot följer sjunkande barkprocent. Detta förhållande kan närmast förklaras på så sätt, att barken förhåller sig något så när konstant, medan diameterkvoten stiger med formklassen. Ovanstående resonemang kan ju ej anses matematiskt bindande, men överensstämmer synnerligen väl med förut erhållna resultat.

Utan att behöva riskera några större fel bör man således kunna överföra barkprocentserierna för de olika grupperna till rena avsmalningsserier. Detta gäller dock ej de högsta sektionerna för vilka de nya värdena måste beräknas stam för stam. På detta sätt erhålles således liksom förut för vedkroppen sextio olika avsmalningsserier. Ordnas dessa i grupper efter formklassen för vedkroppen, och mittbarkskvoten uträknas erhålles följande:

Formklass %.....	606	635	660	675	697	706	721	762
Mittbarkskvot%...	61	60	61	57	58	61	61	55

Här få vi således ännu ett bevis för vårt påstående, att barkens avsmalning är oberoende av vedens.

Under sådana förhållanden synes det emellertid ej vara nödvändigt, att längre särhålla de skilda formgrupperna, utan kunna i stället medelserier för hela höjdklasserna nedräknas.

Tab. 19. Europeisk lärk. Avsmalningsserier för barken. Stammarna fördelade i 15 höjdklasser och dessa i två höjdgrupper.

European Larch. The Taper of the Bark. The stems are arranged under 15 Height-Classes and these under two Height-Groups.

Höjdklass Height-Class	Stamantal Number of Trees	Säkerhet Accuracy	Vikt Importance	Barken i $\frac{0}{100}$ av brösthöjdsbarken vid The Bark in Thousandths of the Bark Breast-Hight at										
				Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					tiondedelar av höjden ovan brösthöjd Tenths of the Height above Breast-High									
H ö j d g r u p p 8—14 m.														
8	21	84	176	1,042	900	820	778	748	704	639	557	479	395	307
9	21	89	188	1,055	903	818	754	700	643	579	504	430	346	243
10	37	95	351	1,020	905	831	760	691	622	562	509	456	410	360
11	49	100	490	1,049	906	832	761	691	620	556	490	394	278	160
12	61	105	640	1,012	840	751	691	630	570	511	452	385	270	106
13	55	110	602	1,019	867	770	693	633	570	500	430	358	249	112
14	51	114	581	1,040	880	785	708	640	569	497	421	342	263	190
Medelvärden Average values				1,000	850	768	701	640	577	510	448	376	247	174
H ö j d g r u p p 15—22 m.														
15	41	118	485	856	738	673	615	557	500	435	365	294	213	135
16	32	123	392	977	840	766	705	645	582	519	455	360	247	135
17	21	127	266	1,008	898	837	778	718	656	595	520	415	295	175
18	28	130	365	1,000	836	760	703	647	590	537	483	404	311	152
19	28	134	376	1,057	854	797	745	690	634	571	502	416	315	202
20	20	138	276	1,015	817	743	700	659	618	564	498	422	336	250
21	19	141	269	954	803	750	700	650	600	545	465	372	243	75
22	20	145	290	1,040	815	738	694	650	602	530	444	332	210	75
Medelvärden Average values				1,000	854	768	713	658	602	540	469	379	274	153

I tabell 19 äro medelserierna för höjdklasserna fördelade på två olika grupper, 8—14 och 15—22 meter, för vilka medeltal nedräknats. Därmed ha vi nått vårt första mål, varefter endast återstår att framedducera avsmalningsserier för de högsta och lägsta mittbarkkvoterna.

För detta ändamål uttogs ur materialet utan val 73 stammar av mittbarkkvot över 0,70 och 70 stammar av sådan under 0,55. Dessa stammar fördelades i höjdklasser för vilka medeltal av barkkvoterna nedräknades. På grafisk väg överfördes de så erhållna värdena att galla tiondedelsmätning ovan brösthöjd, varefter ur dessa serier medeltal för höjdgrupperna 8—14 och 15—22 beräknades.

Resultatet framgår av tabell 20 där alla de sex erhållna slutserierna återfinnas. En närmare diskussion av slutvärdena återfinnas under kapitel IV.

Tab. 20. Europeisk lärk. För olika grupper av stammar beräknade avsmalningsserier för barken.

European Larch. Bark-Taper-Series ascertained from different Groups of Trees.

Medelserie ¹ Average-Series	Höjdgrupp Height-Group	Barken i ‰ av brösthöjdsbarken vid The Bark in Thousandths of the Bark Breast-High at									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		tiondedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High									
A	8—14	806	674	585	506	448	394	342	287	223	134
	15—22	735	629	562	500	439	387	336	278	208	101
B	8—14	850	768	701	640	577	510	448	376	247	174
	15—22	854	768	713	658	602	540	469	379	274	153
C	8—14	898	858	832	781	729	668	591	495	361	197
	15—22	911	851	827	783	738	672	592	491	351	193

- ¹ A: Stammar av mittbarkkvot under 0,55. A: Trees of Middle-Bark-Quotient smaller than 0,55.
 B: Samtliga undersökta stammar. B: All Trees examined
 C: Stammar av mittbarkkvot över 0,70. C: Trees of Middle-Bark-Quotient larger than 0,70.

KAP. III. Sibiriska lärken.

I stort sett har den sibiriska lärken behandlats på samma sätt som förut den europeiska. Bearbetningsmetoderna beröras därför i det följande endast i största korthet. Ett undantag utgör emellertid framställningen av barkens avsmalning. Rörande denna stamkaraktär hava nämligen ytterligare en del sammanställningar utförts. Detta på den grund att materialet är mera lätthanterligt än det europeiska och därför mera inbjudande för närm aretredningar.

Angående de försöksytor, som kommit till användning, hänvisas till tabell 1 a, där samtliga vid undersökningarna begagnade beståndskaraktärer återfinnas.

A. Sibiriska lärkens stamform inom bark.

Som redan innan denna undersökning utfördes formkvoten för varje stam bestämts å grafisk väg, begagnades helt naturligt dessa värden vid materialets indelning i formklasser. För höjd-formgrupperna användes samma begränsning som förut för den europeiska lärken. I tabell 21 återfinnas samtliga stammar fördelade enligt dessa principer.

Tab. 21. Sibirisk lärk. Provstammarnas fördelning på form-höjdgrupper.
Russian Larch. The Sample-Trees divided into Form-Height-Groups.

Höjdklass Height-Class	F o r m k v o t F o r m - Q u o t i e n t						Summa
	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	
3	1	1	3	—	—	—	5
4	4	5	11	10	—	1	31
5	3	4	11	4	4	—	26
6	4	1	15	14	1	—	35
7	—	7	20	12	6	2	47
8	1	3	16	20	12	5	57
9	1	3	13	22	22	5	66
10	—	—	7	13	13	6	39
11	—	—	2	10	5	—	17
13	—	—	—	—	1	—	1
Summa	14	24	98	105	64	19	324

Som synes omfattar materialet helt andra höjdklasser än det europeiska och delvis även andra formklasser. Medan i det europeiska lärkmaterialet endast funnos ett fåtal stammar av så låg formklass som 0,55, anträffas bland de sibiriska lärkstammarna ej så få av neiloidisk form, d. v. s. med formkvot understigande 0,50. Ännu tydligare än å det europeiska materialet kan här en stegring av formklassen med höjden iakttagas.

Vid bearbetningen ansågs det ej nödvändigt medtaga samtliga grupper, utan uteslötos alla med stamantal understigande tio. Detta för att något minska det i alla händelser rätt krävande arbetet. Efter denna gallring återstod 16 grupper med ett stamantal efter diverse uteslutningar av 229 stammar. Fördelningen av dessa stammar framgår närmare av sammandraget över de till tiondedelsmätning överförda gruppmedeltalen i tabell 22.

Beräkningen av gruppmedeltalen, dessas överförande till tiondedelsmått och beräkningen av medelserier utfördes på samma sätt som förut

Tab. 22. **Sibirisk lärk. Ur materialet erhållna avsmalningsserier för vedcylindern.**

Russian Larch. Taper-Series for the Stem inside Bark obtained from the Material.

Stamgrupp Group of Trees	Stamtal Number of Trees	Säkerhet Accuracy	Vikt Weight	Diameterkvot i promille vid Diameter Quotient in Thousandths at									
				Brösthöjd Breast-High	1	2	3	4	5	6	7	8	9
					tiondedelar av stambhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
F o r m k l a s s 0,55													
4 I	11	100	110	1,009	920	827	734	636	539	439	335	227	116
5 I	10	112	112	999	910	826	736	649	551	450	342	230	116
6 I	16	129	206	987	901	816	730	635	540	440	330	224	100
7 I	19	141	268	993	909	825	740	652	558	456	350	233	119
8 I	16	153	245	1,000	911	823	739	650	548	440	335	226	114
9 I	12	164	197	1,011	928	841	751	660	562	451	330	209	101
Medelvärde) Average Value)				1,000	914	827	740	649	551	447	338	225	111
F o r m k l a s s 0,60													
4 II	9	100	90	1,030	940	853	765	680	591	507	410	304	170
6 II	14	129	181	966	895	826	751	669	580	485	383	272	149
7 II	13	141	183	970	903	831	754	673	583	484	376	259	130
8 II	19	153	291	979	901	832	760	684	602	506	395	276	145
9 II	22	164	361	997	930	860	784	702	610	506	380	246	117
10 II	13	173	225	1,001	938	870	790	707	612	515	404	276	130
11 II	9	182	164	987	917	845	772	690	598	494	375	244	100
Medelvärde) Average Value)				1,000	928	857	780	697	607	507	392	268	133
F o r m k l a s s 0,65													
8 III	12	153	174	983	920	857	790	718	639	547	433	304	160
9 III	21	164	344	990	928	864	795	721	642	552	440	304	153
10 III	13	173	225	1,083	918	852	784	710	630	537	420	280	134
Medelvärde) Average Value)				1,000	908	845	778	705	627	537	425	292	146

för europeiska lärken. Vid grafisk uppläggning av gruppmedeltalen visade det sig att rotansvällning ej kunde spåras i mer än en enda grupp, nämligen 10 III. Någon korrektion för denna faktor behövde därför endast utföras å medelserien för formklass 0,65, i vilken denna grupp ingick.

Tab. 23. **Sibirisk lärk. Slutgiltiga avsmalningsserier för vedkroppen.**
Russian Larch. Definitive Taper-Series for the Stem inside Bark.

Formklass Form-Class	Diameterkvot vid Diameter-Quotient at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tionedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
0,55	914	827	740	649	551	447	338	225	111
0,60	928	857	780	697	607	507	392	268	133
0,65	938	873	804	728	648	555	439	302	151

De slutliga medelserierna återfinnas i tabell 23. Vid beräkandet av dessa serier tillämpades samma metod för viktbestämning som förut för europeiska lärken.

Någon rotansvällning anträffas som nämnts ej inom materialet.

B. Formklassvariationer hos sibiriska lärken.

I tabell 24 återfinnas de å olika försöksytorna uppmätta formkvoterna i sammandrag på dimensionsklasser om en centimeter. Växlingarna äro som synes mycket stora, och detta oaktat i de skilda grupperna ofta rätt stora stamantal ingå. Någon genomgående lagbundenhet i förhållande till brösthöjdsdimensionen kan knappast spåras. Vissa ytor, t. ex. 318, uppvisa en stegring i formklassen, andra åter visa samma förhållande som n:r 4, d. v. s. fallande formkvot med stigande diameter.

Korrelationsräkningarna åskådliggöra än tydligare detta förhållande. De i tabell 1a införda korrelationsfaktorerna visa nämligen en synnerligen stark växling kring ett medeltal av storleken — 0,09 mellan ett maximum av — 0,67 och ett minimum av — 0,61. I stort medeltal visar således kurvan ytterst obetydligt fall mot de grövre dimensionerna. Storleken av denna formförändring uppgår enligt korrelationsräkningen endast till 1,3 % från beståndens smäckraste till deras grövsta stam. — För övrigt är det möjliga felet å korrelationsfaktorerna så betydande, att deras växlande storlek mycket väl kan förklaras som beroende av rena tillfälligheter. Något samband mellan korrelationsfaktorerna och några för bestånden utmärkande egenskaper kan ej spåras.

Formklassernas medelvariation kring medelvärdet inom resp. bestånd uppgår till ungefär $\pm 4,6$ %. Bildas liksom förut skett för europeiska

Tab. 24. **Sibirisk lärk. Formkvotens växlingar med brösthöjdsdiametern inom de undersökta bestånden.**

Russian Larch. The Variation of the absolute Form-Quotient with the Diameter Breast-High within the Sample-Plots examined.

Försöksyta N:r Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter c.m. Diameter Breast High c.m.															
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
4	—	566 1	557 5	533 4	523 4	563 2	543 3	552 1	530 3	—	—	—	—	—	—	
142	—	727 1	626 1	—	565 3	595 2	568 2	594 1	544 3	535 3	561 4	557 4	543 2	544 1	530 1	
193	—	559 1	552 4	546 7	566 5	525 2	536 4	—	483 2	—	—	—	—	—	—	
283	579 1	600 1	645 2	587 1	593 2	562 1	588 2	625 1	—	613 2	547 2	544 1	—	—	—	
286	—	—	582 1	585 2	561 3	606 3	605 3	574 5	624 4	593 4	585 4	—	565 1	—	—	
288	—	450 1	574 2	572 2	625 4	672 4	637 5	627 4	613 2	612 3	653 1	639 1	—	615 1	—	
311	—	—	572 3	601 3	577 4	680 1	560 3	589 4	573 2	575 3	548 2	488 3	545 2	—	—	
314	—	634 2	588 3	607 10	619 13	645 5	627 5	718 1	605 5	621 1	587 2	569 3	625 1	—	—	
318	481 2	482 4	515 5	529 3	589 4	584 3	565 1	574 2	552 2	—	—	—	—	—	—	
336	—	—	—	552 2	647 1	609 1	—	640 2	609 1	623 2	623 1	613 2	—	627 1	—	
340	576 2	606 2	493 2	665 2	661 3	664 1	557 3	543 1	574 1	592 2	607 2	621 1	554 3	—	—	
387	—	—	—	—	726 2	670 1	673 2	638 3	621 2	660 3	710 1	631 2	632 3	646 1	616 2	

lärken en serie, angivande fördelningen kring medeltalet, får den följande utseende:

Avvikelse från me-

delformklassen E. — 10 — 8 — 6 — 4 — 2 — 0 + 2 + 4 + 6 + 8 + 10

Antal stammar per

1,000 5 13 30 56 79 92 87 64 31 12 9

Här är endast stamantalerna angivna för var annan enhet. Tydligt är serien svagt assymetrisk i positiv led.

Den redan vid stamformsutredningen påpekade stegringen av formkvoten med höjden framträder ganska tydligt i medelformklassens förhållande till beståndens medelhöjd (tab. 1 a).

C. Sibiriska lärkens bark.

I tabell 25 återfinnas värdena å barkprocenten vid brösthöjd för samtliga undersökta ytor. Skillnaden mellan ytorna kan som synes uppnå

Tab. 25. **Sibirisk lärk. Barkprocenter vid brösthöjd uppmätta å de olika försöksytorna.**

Russian Larch. Bark-Percentages, measured at the different Sample-Plots.

Försöksyta N:r Sample-Plot No.	Brösthöjdsdiameter cm Diameter Breast-High cm															
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
4	23,0 5	18,1 4	20,2 5	16,3 4	16,6 4	15,5 2	15,1 3	15,6 1	16,2 3	—	—	—	—	—	—	
142	—	16,9 1	27,9 1	—	18,1 3	18,3 2	18,3 2	16,5 1	16,5 3	18,1 3	16,3 3	15,6 4	15,6 3	13,4 1	12,3 1	
193	40,8 2	28,5 5	25,3 4	29,7 7	22,5 5	28,1 2	20,5 4	—	20,8 2	—	—	—	—	—	—	
283	26,1 1	20,6 1	20,5 2	18,4 1	16,5 2	19,4 1	22,0 2	11,0 1	—	14,3 2	13,5 2	19,0 1	—	—	—	
286	—	—	24,4 1	24,8 2	21,5 3	18,0 3	16,7 3	19,1 5	20,9 4	18,1 4	16,4 4	—	21,4 1	—	—	
288	—	18,2 1	18,6 2	18,9 2	20,3 4	16,7 4	16,6 5	15,1 4	15,5 2	15,1 2	14,8 1	13,5 1	—	12,3 1	—	
311	26,1 1	—	20,1 3	26,0 3	20,4 3	21,9 1	20,6 3	19,0 5	17,9 4	24,1 2	17,9 2	17,2 3	18,4 2	—	—	
314	—	20,1 2	18,6 3	19,3 10	18,3 13	20,6 5	16,6 5	18,8 1	18,0 4	18,3 2	17,3 4	17,9 1	15,7 3	—	—	
318	34,1 2	27,5 4	18,7 5	19,5 3	20,0 5	16,9 3	19,9 1	17,1 2	18,2 2	—	—	—	—	—	—	
336	—	—	—	18,5 2	13,6 1	15,2 1	—	16,8 2	19,2 1	11,8 1	13,7 2	12,6 1	—	13,7 1	—	
340	15,2 2	21,3 2	16,7 2	18,2 3	13,7 3	16,9 1	14,1 3	17,0 1	19,2 1	14,8 2	16,5 2	13,0 1	12,8 3	—	—	
387	—	—	—	—	12,8 2	10,6 1	13,5 2	14,5 3	11,2 2	11,5 3	16,1 1	14,6 3	13,0 3	12,1 1	14,6 2	

betydande belopp. Som ytterlighetsfall kunna påpekas ytorna 193 och 387, den förra med särskilt tjock, den senare med särskilt tunn bark.

Barkkurvornas förlopp synes i allmänhet vara detsamma. Överförs barkprocenterna till relativa tal med medeltalet av dimensionsklasserna 6 och 7 cm som utgångspunkt, erhålles följande relativa barkserie:

Diameterklass cm	3	5	7	9	11	13	15
Relativ barkprocent	125	106	98	95	92	90	87

Barkprocenten för utgångsklassen är omkring 19 %. Med detta värde som utgångspunkt erhålles följande serie:

Diameterklass cm ...	3	5	7	9	11	13	15
Barkprocent	23,8	20,2	18,6	18,0	17,5	17,1	16,5
Dubbel bark i mm	7	10	13	16	19	22	25

De för hela materialet observerade variationerna i barkprocent uppnå följande värden:

Dimensionsklass cm	3	5	7	9	11	13	15
Medelvariation	6,7	4,8	4,2	3,7	3,3	2,9	2,5

Med hjälp av dessa värden ha de i tabell 1 a inryckta barkighets-siffrorna erhållits.

* * *

I tabell 1 a finnas medeltalen av mittbarkskvoterna för de olika ytorna införda. Dessa växla som synes mellan maximum 69 % för ytan 336 och minimum 49 % för ytan 286. Som exempel å variationen inom de enskilda ytorna kan anföras att medelvariationen för ytan 314 uppgick till $\pm 15,8$ %. — Tydligt är denna variation i det närmaste tillräcklig att förklara de starkt växlande medelvärdena för olika ytor. För 30 stammar ger den nämligen ett möjligt fel av $\pm 8,7$ %. — Något samband mellan mittbarkkvoten och någon annan beståndskaraktär kan ej spåras.

För europeiska lärken har redan påvisats, att sambandet mellan barkkvoten vid mitten och fjärdedelen av stamhöjden ovan brösthöjd visade sig synnerligen fast. För att erhålla en något liknande siffra för sibiriska lärken har följande tillvägagångssätt använts. — För varje yta uppdelades stammarna i två å tre grupper efter mittbarkkvoten. Inom dessa grupper bildades höjdklasser, för vilka medeltal av barkkvoterna nedräknades.

Vid samarbetandet av dessa, för höjdklasser gällande värden, borde som förut det grafiska tillvägagångssättet ha använts. För att emellertid något underlätta arbetet har följande metod begagnats. För varje höjdklass uträknades höjdkvoten för de skilda måttställena. Därefter sammanlogos de för skilda höjdklasser erhållna barkkvoter, som visade närmast lika höjdkvot, och för dessa grupper uträknades medeltal för såväl höjdsom barkkvot. På detta sätt bör man tydligt erhålla en rätt antaglig avsmalningsserie, allra helst då som här skett endast stammar med i det närmaste lika mittbarkkvot samarbetats.

På ovan beskrivet sätt erhöles från 12 ytor 27 olika barkserier med mittbarkkvoter växlande mellan 42 och 76 %. Vid grafisk uppläggning visade sig som mest märkbar skillnad mellan de från samma yta hämtade serierna en starkt växlande, rotansvällningsartad stegring av barkkvoten i de lägre sektionerna, medan avsmalningen i övrigt ej föreföll att växla alltför mycket.

Genom avläsning av barkkvoten vid 20 och 75 procent av höjden ovan brösthöjd samt genom att sätta dessa värden i procentförhållande till varandra, erhöles emellertid ett gott uttryck för barkavsmalningen, oberoende av denna rotansvällning, om vi så få benämna företeelsen i fråga.

Dessa avsmalningssiffror växlade mellan 0,37 och 0,69 kring ett medelvärde av 0,49. De torde kunna lämna en god inblick i barkens avsmal-

ningsförhållanden. Undersökes till en början sambandet mellan den därav karaktäriserade barkavsmalningen och mittbarkskvoten, visar sig barkens fyllighet ganska jämnt stiga samtidigt med denna senare. Korrelationsfaktorn blir $+0,488$. Detta skulle med andra ord betyda, att mittbarkskvoten till hälften av sitt värde bestämmes av barkens verkliga avsmalning. Den är således i lika hög grad beroende av andra orsaker, främst då naturligtvis av den förut omnämnda ansvällningen i de nedre sektionerna. Därmed ha vi fått ett något fastare grepp å mittbarkskvotens betydelse. Den är i ganska hög grad formangivande för barken. För en fullständig kännedom om barkförhållandena är den emellertid ej annat än i stort medeltal tillräcklig. För enskilda stammen fordras dessutom minst ännu ett mått.

Tab. 26. Sibirisk lärk. Avsmalningsserier för barken, erhållna direkt ur materialet.

Russian Larch. Taper-Series for the Bark, directly obtained from the Material.

Mittbarks- kvot Bark-Quotient at the Middle of Stem	Barkkvot i promille vid Bark-Quotient in Thousandths at									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tiondedelar av stammens höjd ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High									
457	801	698	610	548	457	385	314	241	171	98
536	860	779	695	616	556	456	375	296	217	140
652	915	853	789	723	652	572	480	380	269	154

Emellertid kan det knappast löna sig att utsträcka dessa spekulationer längre. Vi övergå i stället till frameducerande av de slutgiltiga barkserierna. För detta ändamål sammanslogos de olika barkserierna efter mittbarkkvoten till tre grupper, för vilka på samma sätt som förut skett med höjdklasserna, medelserier frameducerades. Resultatet framgår av tabell 26.

KAP. IV. Jämförelse mellan europeisk och sibirisk lärk.

A. Europeiska och sibiriska lärkens stamform ovan brösthöjd.

I tabellerna 6 och 23 finnas de direkt ur materialet erhållna avsmalningsserierna för olika formklasser angivna. Serierna befinna sig emellertid ej i den form att någon direkt jämförelse kan erhållas. För detta ändamål borde de nämligen hänföra sig till jämna formklasser av samma

absoluta formkvot. Den enklaste metoden att erhålla sådana värden är otvivelaktigt att anlita ett grafiskt förfaringssätt. Genom att upplägga

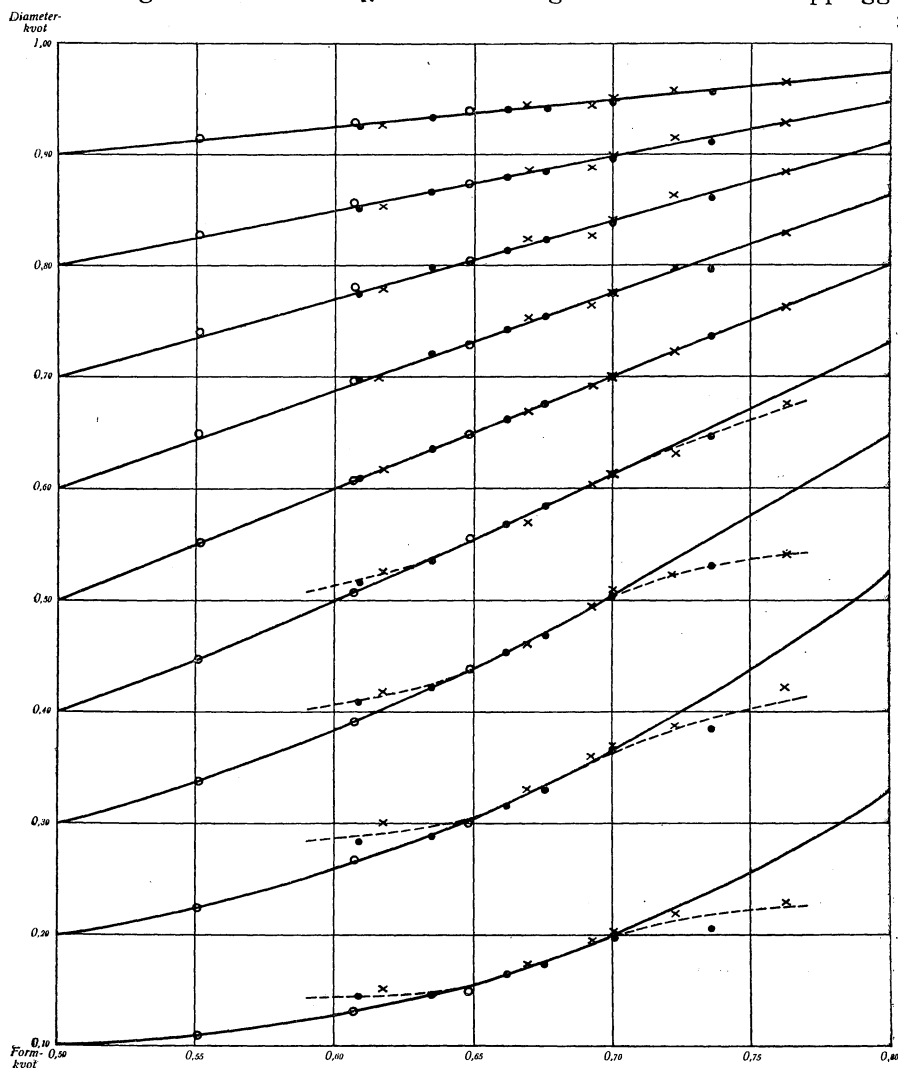


Fig. 6. Grafisk sammanställning över de för europeisk och sibirisk lärk beräknade avsmalningsserierna.

The Taper-Series obtained for European and Russian Larch, graphically illustrated.

- Sibirisk lärk. ● Europeisk lärk under 14 m:s höjd. × Europeisk lärk över 14 m:s höjd.
 Russian Larch. European Larch, less than 14 m. high. European Larch more than 14 m. high.

diameterkvoterna som ordinator i ett axelsystem där formkvoterna ingå som abscissor har den grafiska framställningen fig. 6 erhållits. Å denna äro de ur sibiriska lärkmaterialet erhållna värdena genom särskilda be-

teckningar skilda från motsvarande, erhållna ur det europeiska. Detsamma gäller för de för olika höjdklasser ur europeiskt material beräknade serierna.

Om vi till en början betrakta kurvorna för stamstycket till och med fem tiondedelar av stammens höjd ovan brösthöjd, visar det sig, att några genomgående skillnader ej kunna spåras. Samtliga värden ordna sig efter rätta linjer, vilka, om de utdragas så, att värdena för formklass 0,50 kunna extrapoleras, angiva följande serie:

Mäthöjd.....	1	2	3	4	5	tiondelar av stamhöjden ovan brösthöjd.
Diameterkvot...	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	

Detta betyder med andra ord, att stamkurvan under mitten å stammar av formkvot 0,50 är en rät linje. Diameterkvoterna för densamma kunna således bestämmas direkt ur respektiva diametrars läge å stammen. I övrigt stiga diameterkvoterna för viss diameter å stammen i direkt aritmetisk progression med formkvoten. De kunna med andra ord bestämmas för vilken formklass som helst under den förutsättningen, att avsmalningsserien för en formklass är känd.

Vad här sagts om formklass 0,50 gäller även för stamdelarna ovan mitt. I övrigt ordna sig diameterkvoterna för dessa stamdelar efter uppåt svagt konkava kurvor, vilkas krökningsradier avtaga med stigande höjd å stammen. De från olika lärkarterna frameducerade värdena synas ej uppvisa några utpräglade skillnader, åtminstone om ytterklasserna i det europeiska materialet, d. v. s. serierna för formklass 0,606 och 0,737 för stamhöjderna 8 till 14 meter samt för formklasserna 0,617 och 0,762 för stamhöjderna 15 till 22 meter uteslutas. Dessa avvika nämligen betydligt från de värden, som angivas av kurvornas allmänna gång och detta på så sätt att de lägre formklasserna hava för höga diameterkvotsvärden, medan de högre formklasserna förhålla sig omvänt.

Detta förhållande torde emellertid nöjaktigt kunna förklaras på följande sätt. Redan i inledningen till dessa undersökningar nämndes att rätt betydande växlingar i formen hos stammar av samma formkvot förefinnas. Då emellertid formindelningen trots denna växling i form sker endast efter två diametrar eller rättare två stamstycken, måste detta medföra, att i samma formklass sammanföras stammar, vilka utmärka sig för fyllighet i mitt- och nedre sektionerna men för relativt smäcker byggnad i toppsektionerna samt sådana, som med smäcker byggnad i mittsektionerna förena fyllig topp. Formklasserna bli med andra ord ej fullt homogena, utan komma att innehålla stammar, vilka i den händelse flera diametrar fått inverka vid formbestämningen skulle ha förts till respektiva lägre eller högre klass. För medelklasserna sker tydligen en utjämning mellan dessa olika stamtyper. I ytterklasserna kan emellertid ej sådan utjäm-

ning ske, då tydligen på grund av den använda indelningsmetoden i de högre klasserna en ansamling av stammar av den ovan först nämnda typen måste äga rum, medan motsatsen måste vara fallet i de lägre formklasserna. Tydligen är det sådana förhållanden, som åstadkomma de påpekade avvikelserna från medelserierna hos europeiska lärkens ytterformklasser.

Enligt detta resonemang kunde vi alltså redan på förhand vänta, att materialets ytterklasser skulle lämna avvikande värden. Att sådana ej kunna iakttagas å det sibiriska materialet, beror tydligen därpå att i detsamma endast de formklasser medtagits, vilka ligga närmast medeltalet för hela materialet.

Några genvägar i och för konstruerandet av avsmalningsserierna för dessa övre delar av stammen kunna ej angivas. Möjligen kan för diameterkvoterna å sex tiondedelar av stamhöjden samma metod begagnas, som förut anvisats för diameterkvoterna under mitten av stammen.

Betraktas de olika serierna, som erhållits av europeiskt lärkmateriel något mera ingående, skall man finna, att de högre stammarna i toppsektionerna förete en något mindre fyllig form än de kortare. Skillnaden är så genomgående, att man knappast kan förklara den som beroende av tillfälliga omständigheter. Å andra sidan är den av ett så obetydligt belopp, att den helt kan negligeras.

Slutresultatet av jämförelsen blir följaktligen. I fråga om stammens byggnad ovan brösthöjd kunna ej några skiljaktigheter spåras i det tillgängliga materialet. Båda lärkarterna äro tydligen uppbyggda enligt samma lagar. Däremot kunna avvikelser från medelformen spåras hos stammar av samma art men av olika höjd, varförutom ännu större avvikelser påvisats för sådana stammar, som i fråga om formklass i högre grad avvika från medeltalet av det för var gång undersökta materialet.

De slutgiltiga avsmalningsserierna för jämna formklasser återfinnas i tabell 27. En jämförelse mellan dessa värden och de förut av JONSON (4 sid. 307*, 5 sid. 293*) för tall och gran beräknade visas i tabell 28.

Som synes ange de av JONSON beräknade värdena för formklasser av lägre formkvot än 0,75 en något starkare krökt stamdel under mitt, medan för de högre formklasserna förhållandet är det motsatta. Rätt intressant är att jämföra de nu påvisade differenserna med de i tabell 2 anförda mellan av JONSON för granen observerade och beräknade värden. Differenserna äro nämligen i båda fallen av så gott som fullständigt samma storlek. Detta tyder på, att såväl lärk, som tall och gran, i stamdelen mellan brösthöjd och mitt uppvisa fullt ut samma stamform. Denna kan ungefärligen beräknas ur HÖJERS (2) ekvation, men anger denna för lägre formklasser en något för mycket böjd, för högre form-

Tab. 27. Europeisk och sibirisk lärk. Avsmalningsserier gällande för normalt byggda stammar av europeisk och sibirisk lärk.

European and Russian Larch. Taper-Series concerning normally built Stems.

Formklass Form-Class	Diameterkvot $\frac{0}{100}$ vid Diameter-Quotient in Thousandths at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tionedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
0,50	900	800	700	600	500	400	300	200	100
0,55	912	825	735	644	550	447	337	225	110
0,60	925	849	770	688	600	499	385	261	129
0,65	937	873	805	732	650	553	440	306	157
0,70	949	898	840	775	700	612	505	367	201
0,75	961	923	875	819	750	672	574	439	262
0,80	973	948	910	863	800	731	648	526	329

Tab. 28. Differenser mellan de för lärkarterna erhållna avsmalningstalen och de av JONSON för tall och gran beräknade.

Differences between the Taper-Values obtained from the Larch-Material and those ascertained by JONSON concerning the Pine and Fir.

Formklass Form-Class	Differensi $\frac{0}{100}$ vid Differences in Thousandths at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tionedelar av stamhöjden ovan brösthöjd Tenths of the Height of Stem above Breast-High								
0,55 T ¹	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G ²	—4	—4	—5	—3	+0	—2	—7	—10	—10
0,60 T	—6	—8	—8	—5	+0	+0	—2	—1	+9
G	—5	—6	—6	—3	+0	—2	—9	—16	—17
0,65 T	—6	—7	—6	—3	+0	—1	—3	—5	+7
G	—5	—5	—4	—2	+0	—3	—10	—21	—23
0,70 T	—6	—2	—1	+0	+0	—1	—1	—5	+7
G	—3	—1	+0	+0	+0	—2	—8	—21	—26
0,75 T	—1	+4	+5	+4	+0	—1	—2	—9	+6
G	+0	+6	+6	+5	+0	—3	—8	—24	—31
0,80 T	+3	+12	+13	+11	+0	—5	—6	—13	—18
G	+4	+13	+14	+12	+0	—6	—10	—26	—58

¹ T = Tall, Pine.

² G = Gran, Spruce.

klasser däremot något för rak stamkurva. De största felen erhållas i högsta formklassen.

För stamdelarna ovan mitt uppvisa de för lärken beräknade värdena rätt stor avvikelse från JONSONS granvärden. Genomgående ange de mindre fyllighet. Jämförelsen med tallen däremot lämnar annat resultat. Lärken visar visserligen en genomgående något mindre fyllig form, men differenserna äro av ytterligt obetydliga dimensioner. Då emellertid de av JONSON (4 sid. 294*) observerade serierna uppvisa en något fylligare form än de beräknade, förefaller det, som om lärken skulle fylla ännu något sämre i toppen än tallen, likväl med undantag för översta sektionen. Skillnaderna synas emellertid vara så ytterst obetydliga, att de mycket väl kunna förklaras som beroende av rena tillfälligheter.

B. Formklassvariationerna inom europeiska och sibiriska lärkbestånd.

Föregående undersökningar ha lämnat till resultat, att inom bestånd av europeisk lärk formkvoten varierar kring medeltalet med en medelvariation av $\pm 4,4$ E. För den sibiriska lärken uppnår motsvarande siffra en storlek av $\pm 4,9$ E. Denna större formklassvariation inom det sibiriska materialet överensstämmer med förut sid. 868 för europeiska lärken påpekade förhållande. Det förefaller således som om lägre medelformklass skulle stå i samband med något större formklassvariation. Under sådana förhållanden måste formklassvariationen för de två arterna anses fullt lika. Inom vardera materialet kunna växlingarna i medelvariationens storlek ej sättas i samband med någon annan beståndskarakteristik, utan måste de förklaras som beroende av det för varje yta synnerligen obetydliga materialet.

I fråga om formklassernas fördelning kring medelvärdet inom bestånden förhålla sig de två arterna på samma sätt. Fördelningskurvan blir nämligen något positivt assymetrisk.

Likheten sträcker sig även till sambandet mellan brösthöjdsdiameter och formklass. Formklasskurvan visar nämligen en svag lutning av sådan art, att de grövre dimensionerna hava lägre formklasser än de smäckrare. Denna lutning är emellertid betydligt mindre utpräglad hos sibiriska lärken. Medan hos europeiska lärken skillnaden i formklass mellan smäckraste och grövsta dimensionsklass uppgår till 6 E, når den hos den sibiriska endast ett belopp av 1,5 E. Båda dessa uppgifter äro emellertid av relativt osäker natur, särskilt den senare som endast stöder sig på resultatet från 12 försöksytor. Det troliga är nog att formklasskurvan i europeiska och sibiriska lärkbestånd uppvisar samma lutning.

Möjligen skulle man kunna tänka sig att de olika resultaten vore beroende av ytornas olika ålder. Detta antagande finner emellertid ej stöd

i det europeiska materialet. Något sådant inflytande har nämligen inom detta ej kunnat spåras.

Vid bearbetningen av såväl den europeiska som den sibiriska lärken påpekades, att en stigning i medelformklass med höjden kunde iakttagas. Särskilt för den senare lärkartan var stigningen påfallande tydlig. För att komma detta förhållande något närmare in på livet har för båda lärkartorna medelformklassen för samtliga försöksytor upplagts grafiskt efter beståndens medelhöjd. Å figur 7 äro de från sibiriskt material hämtade värdena utmärkta med kors, medan de från europeiskt material hämtade betecknats med punkter.

Sammanställningen visar en tydlig stigning av formklassen med höjden. Särskilt i de lägre höjderna är stigningen kraftig. Å andra sidan visar figuren att någon skillnad mellan europeisk och sibirisk lärk ej finnes, utan ordna de

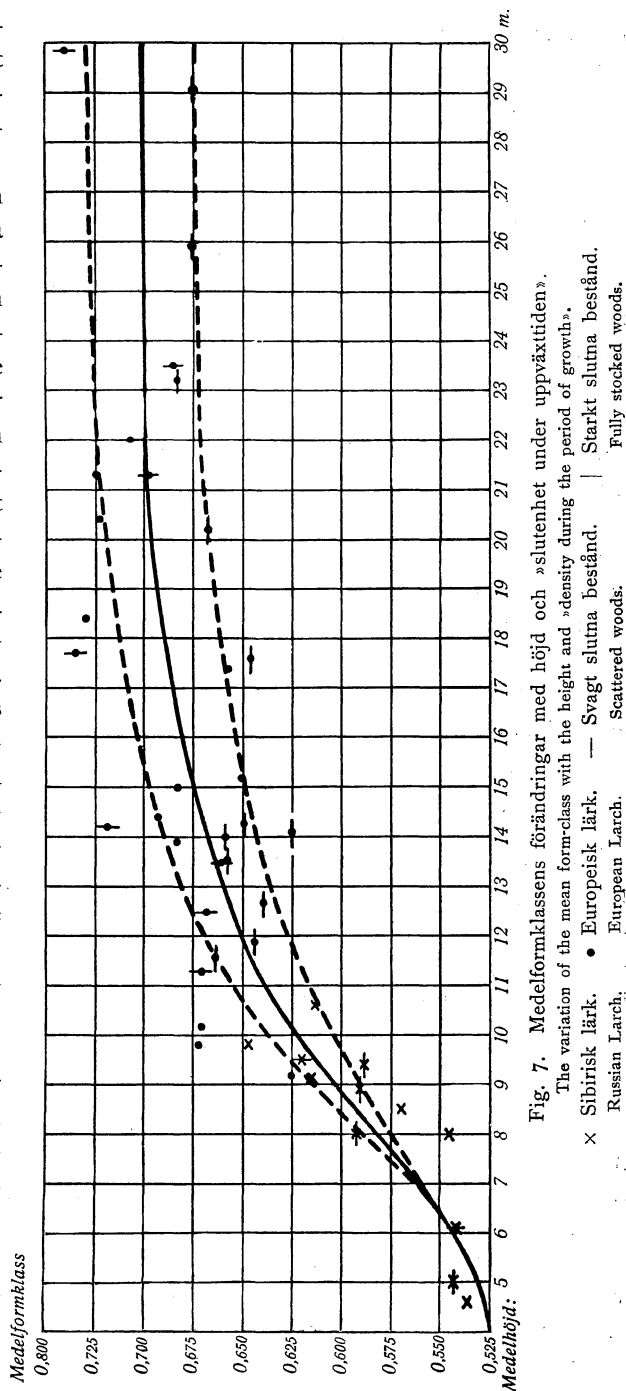


Fig. 7. Medelformklassens förändringar med höjd och »slutenhet under uppväxttiden».

The variation of the mean form-class with the height and »density during the period of growth».

× Sibirisk lärk. • Europeisk lärk. — Svagt slutna bestånd. - - - Starkt slutna bestånd.
Russian Larch. European Larch. Scattered woods. Fully stocked woods.

sig utan svårighet efter samma serie med följande utjämnade värden:

Medelhöjd m.	5	10	15	20	25	30
Medelformklass o, r E	531	622	675	696	700	700

Variationerna kring denna medelserie förefalla efter teckningen att döma relativt stora. En närmare undersökning ger emellertid ett rätt intressant resultat. Som förut nämnts är för varje yta medelvariationen i formklass kring medeltalet uträknad (tab. 1 och 1 a) och tydligen skiljer sig denna variation ej i högre grad från motsvarande beräknad i förhållande till utjämnad formklasskurva. Läggas dessa värden till grund för en beräkning av det fel, med vilket den för varje yta erhållna medelformklassen kan vara behäftad, visar det sig, att detta fel endast i några få undantagsfall understiger medelformklassens avvikelse från de utjämnade värdena. Detta förhållande belyses närmare av de i tabell 1 och 1 a införda siffrorna.

Detta förhållande visar, att även med en så noggrann uppskattningsmetod som den här använda med ett provstamsantal av i medeltal 26 stammar per bestånd vi endast i ett fåtal fall kunna påvisa avvikelser från en efter beståndens medelhöjd uppställd formklassserie.

De försöksytor, för vilka formklassavvikelser kunna anses fastslagna, äro följande:

Försöksyta n:r	142	280	281	300	321	424
Avvikelse o, r E	— 35	+ 49	— 36	+ 49	+ 45	+ 47

Två stycken av dessa försöksytor förete negativ avvikelse, medan 4 uppvisa positiv sådan. Den beståndskaraktär, som man har största anledningen misstänka som påverkande formklassen, är slutenheten. Det är nämligen en sedan länge fastslagen dogm att de glesare bestånden utbilda sämre form. Slutenhetssiffrorna för bestånden i fråga äro:

Försöksyta n:r	142	280	281	300	321	324
Slutenhet	4	14	13	10	13	10

Av denna sammanställning framgår att endast bestånden 142, 280 och 321 i fråga om slutenhet giva det väntade utslaget. Nu är emellertid att märka att den här begagnade metoden för angivande av slutenhet i ett fall kan giva felaktigt utslag. Det förefaller nämligen, som om bestånden stundom kunna vara utrustade med så stort stamantal, d. v. s. vara så starkt slutna, att massatillväxten på grund härav tillbakasättes. Ett sådant fall synes föreligga i försöksytorna 300 och 324. Allmänna intrycket från dessa är nämligen, att de av samtliga de i materialet ingående ytorna äro bland de starkast slutna. För ytan 281 däremot

gäller, att lärkarna här under lång tid stått högt över det övriga beståndet och följaktligen utvecklat sig i betydligt svagare slutet bestånd, än vad de nu erhållna siffrorna angiva.

Här beröra vi tydligen en tämligen oklar detalj i våra nuvarande beståndsbeskrivningsmetoder. Med de hittills använda slutenhetsfaktorererna lyckas man nämligen ange beståndets nuvarande kubikmassa i förhållande till den för beståndet normala. En sådan slutenhetssiffra ger emellertid ej något verkligt grepp på beståndet. Den måste kompletteras med ännu en faktor nämligen en sådan, som anger det tillstånd, under vilket beståndet uppvuxit. Denna »slutenhetsgrad för uppväxttiden» skulle möjligen kunna åstadkommas genom jämförelse mellan beståndets medeldiameter och den medeldiameter, beståndet enligt erfarenhet bör äga.

För lärken har vid försöksanstalten en beståndsöversikt utarbetats (14, tab. 7). Med hjälp av densamma ha slutenhetsgrader för de bestånd, som till större delen utgöras av lärk enligt ovanstående beräknats. I fig. 7 finnas de på så vis som svagt eller starkt slutna karakteriserade försöksytorna utmärkta genom särskilda tecken. Att ett samband mellan denna slutenhet och medelformklassen förefinnes är ju tämligen tydligt. En korrelationsberäkning lämnade en korrelationsfaktor av storleken $+0,57$. Skillnaden är så utpräglad, att skilda serier för tättslutna och glesa bestånd kunnat uppdragas. För ungefärliga slutenheterna 0,8, 1,0 och 1,2 erhållas följande värden:

Medelhöjd	5	10	15	20	25	30	
Medelformklass vid slutenhet	0,8	531	637	700	720	727	725
	1,0	531	622	675	696	700	700
	1,2	531	605	650	670	675	675

Siffrorna få endast upptagas som ungefärliga. Några noggrannare undersökningar kan helt naturligt med det tillgängliga materialet ej utföras. Av mycket stort intresse böra emellertid liknande sammanställningar för tall och gran bliva.

C. Europeiska och sibiriska lärkens bark.

För så väl europeisk som sibirisk lärk ha betydande variationer i fråga om barkprocenten vid brösthöjd kunnat iakttagas. Jämföras de för skilda dimensionsklasser beräknade variationerna ställer sig denna jämförelse på följande sätt:

Dimensionsklass cm	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Europeisk lärk.....	8,7	5,6	4,4	3,6	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0
Sibirisk lärk	8,7	5,5	4,4	3,9	3,5	3,1	2,7	—	—	—

Denna sammanställning visar en rent förvånande god överensstämmelse mellan de två lärkarterna.

Den ökade variationsvidden för de smäckrare stammarna beror, som vi för europeiska lärken visat, åtminstone delvis på det allmänna förloppet av barkkurvan inom bestånden. I detta avseende synes någon skillnad mellan lärkarterna ej förefinnas. Sammanställas nämligen de relativa barkprocenterna för de båda arterna med värdena hänfödda till samma dimensionsklass som utgångspunkt, erhålles följande:

Dimensionsklass cm	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Europeisk lärk	131	117	108	103	101	100	99	98	97	96
Sibirisk lärk	157	125	111	105	103	100	97	95	—	—

Serierna uppvisa som synes rätt stor likhet. Enda skillnaden är att sibiriska kurvan visar ett något brantare förlopp. Denna skillnad kan emellertid knappast anses som absolut bevisad. Den kan mycket väl tänkas bero på tillfälliga kombinationer av stammar. Särskilt gäller nog en viss osäkerhet för europeiska lärkens smäckraste dimensionsklasser, i vilka relativt få stammar ingå. — Om för övrigt skillnaden skulle visa sig verkligen finnas, behöver detta ej anses som skiljaktighet mellan de två lärkarterna utan kan möjligen förklaras som beroende av den olika åldern hos vardera materialet.

För båda lärkarterna ha vi alltså lyckats påvisa i huvudsak samma förlopp för barkkurvan inom bestånden. Å andra sidan ha vi emellertid funnit, att bestånden av båda arterna utmärka sig för en i högsta grad växlande allmän »barkighet», d. v. s. vissa bestånd hava genomgående grövre, andra genomgåenden tunnare bark än medeltalet. Denna omständighet medför, att ett medelvärde för barktjockleken hos de båda arterna blir av relativt ringa värde. Beräknas emellertid ett sådant för dimensionsklassen 12 cm erhålles för den europeiska lärken i medeltal 16,9 mm eller 14,1 %, medan motsvarande värde för den sibiriska blir 20,8 mm eller 17,3 %.

Nu är emellertid att märka, att detta värde för sibiriska lärken är något missvisande. Nedräknas nämligen ett medeltal av ifrågavarande ytors barkighetstal, erhålles ett värde av — 0,25. Detta betyder, att det för medelseriens beräkning använda utgångstalet ej motsvarade barkprocentens värde för ifrågavarande dimensionsklass i ett bestånd av medelbarkighet utan översteg detta med 25 % av barkprocenternas medelvariation. Korrigeras i enlighet härmed medelvärdet av sibiriska lärkens bark vid brösthöjd, blir det 19,8 mm eller 16,5 %. Fortfarande finnes emellertid en sådan skillnad mellan arterna, att sibiriska lärken uppvisar 2,4 % eller 2,9 mm tjockare bark å ett 12 cm:s träd än den europeiska.

För europeiska lärken erhöles i stort medeltal en mittbarkskvot av storleken 0,61, medan motsvarande siffra för sibiriska lärken uppgick till 0,60. Variationen inom de enskilda bestånden uppnår mycket stora

belopp, så stora, att trots det att medeltalen för de olika ytorna skilja sig rätt betydligt, avvikande mittbarkskvot knappast för någon kan anses bevisad.

Barkkvot

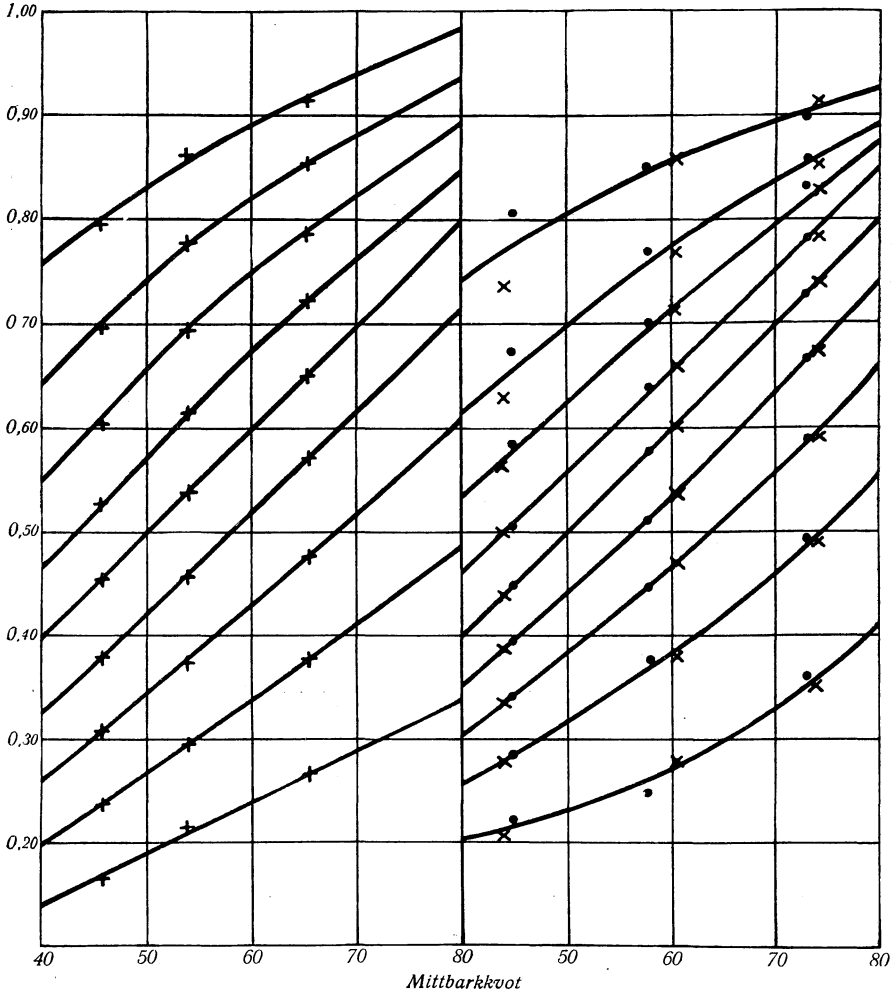


Fig. 8. Avsmalningsserier för barken.

Taper series for the bark.

+ Sibirisk lärk. × Europeisk lärk av höjdbl. 15—22 m. • Europeisk lärk av höjdbl. 8—14 m.
Russian Larch. European Larch, 15—22 m high. European Larch, 8—14 m high.

För europeiska lärken frameducerades sammanlagt sex skilda avsmalningsserier, vilka tre och tre hänförde sig till skilda höjdklasser. För sibiriska lärken erhöles på samma sätt tre serier. Överföras dessa liksom förut skett med vedkroppens avsmalningsserier på grafisk väg att gälla

jämna mittbarkskvoterna 0,40, 0,60 och 0,80 erhållas de i tab. 29 återgivna värdena. Därvid ha de två seriegrupperna för europeisk lärk sammanlagits. Det grafiska framställningssättet framgår närmare av fig. 8.

Tab. 29. **Europeisk och sibirisk lärk. Avsmalningsserier för barken.**
European and Russian Larch. Taper-Series concerning the Bark.

Mittbarks- kvot The Bark- Quotient at the Middle of Stem	Barken i $\frac{0}{100}$ av brösthöjdsbarken vid The Bark in Thousandths of the Bark Breast-High at								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	tionedelar av stamhöjden ovan brösthöjd. Tenths of the Height of Stem above Breast-High.								
Europeisk lärk European Larch									
0,40	743	615	535	462	400	352	304	258	203
0,60	857	775	715	657	600	533	468	379	271
0,80	925	891	875	850	800	743	660	556	413
Sibirisk lärk Russian Larch									
0,40	760	644	552	470	400	331	265	202	143
0,60	891	823	749	675	600	521	432	341	242
0,80	982	935	893	846	800	715	609	486	340

Som de anförda siffrorna visa, företer det sibiriska och det europeiska barkmaterialet rätt stora skiljaktigheter i avsmalning. De för sibiriskt material beräknade serierna synas i allmänhet hava ett rakare förlopp än motsvarande för det europeiska. Sibiriska lärken synes med andra ord vid samma mittbarkskvot, förete grövre bark såväl i stamdelarna närmast över brösthöjd som i toppsektionerna.

Det är emellertid synnerligen tvivelaktigt, huruvida denna skillnad får betraktas som bunden vid artbegreppet. Den möjligheten finnes alltid, att den kan vara beroende av de i materialen ingående olika höjdklasserna. Skillnaden är visserligen rätt betydande, men, om den grafiska framställningen av europeiska lärkens olika serier noggrannare undersökes, skall man finna, att värdena för de lägre höjdklasserna visa tecken till att bilda en övergångsserie mellan det sibiriska materialet och det europeiska tillhörande de högsta höjdklasserna.

KAP. V. Tillämpning.

A. Slutsatser ur de utförda undersökningarna och deras betydelse för beståndsuppskattningen.

De för den praktiska mätningstekniken viktigaste resultaten av de utförda undersökningarna äro otvivelaktigt de ur variationsberäkningarna för formkvoten framgånga. Dessa visa nämligen, att medelformklassen i ett bestånd i verkligheten ej växlar så mycket, som föregående undersökningar, inriktade direkt på formtal eller liknande stamkaraktärer, synas angiva. Tvärt om visa våra undersökningar, att beståndets medelformklass står i det allra närmaste samband med beståndets medelhöjd. Dessutom bestämmes den i någon mån av den slutenhetsgrad, beståndet haft under uppväxttiden. Detta slutenhetens inflytande är emellertid relativt ringa. Trots de stora växlingar, som kunna påvisas i beståndens slutenhet, kan nämligen endast i ett fåtal fall för den enskilda ytan avvikelse från den av medelhöjden bestämda formklassen anses bevisad. Vid sammanställning av 31 ytor visade sig emellertid en korrelation av storleken + 0,57 förefinnas mellan slutenhet och formklass.

Genom uppläggning av två skilda formklasserier, en för svagt slutna och en för överslutna bestånd erhålles följaktligen formklassvärden av så stor allmängiltighet, att i det för undersökning tillgängliga materialet några avvikelser ej kunna bevisas.

Detta förhållande visar, att trots det att vid de utförda uppskattningarna av bestånden så stora provstamsantal som i medeltal 26 stammar använts, den uppnådda säkerheten ej blir större, än om direkta medelvärden för formklassen begagnats. Detta återigen måste betyda, att de vid vanliga praktiska taxeringar använda metoderna med 10 kanske på sin höjd 15 provstammar ej blott få anses lämna värden av synnerligen stora felmöjligheter utan rent av lämna sämre resultat, än om alls inga provstammar använts. Jag vågar till och med skärpa denna sats ytterligare. Under förutsättning att ej minst ett femtiotal stammar noggrant kunna uppmätas, är det fullkomligt onödigt att verkställa undersökningar för utrönande av medelformklassen. Även med absolut säkra värden för de undersökta stammarna, och sådana kunna ej erhållas med mindre stammarna helt sektioneras, erhållas sämre värden, än som direkt ur erfarenhetssiffror kunna bestämmas.

Det ovan sagda gäller medeltalen för bestånden av stammarnas absoluta formkvot inom bark, alltså den stamkaraktär, som ej genom direkt mätning från marken kan bestämmas åtminstone ej utan särskilda, vidlyftiga och i praktiskt bruk oanvändbara apparater. Form-

klassen är med andra ord en formtalsbildande faktor, som vid bestånds-uppskattning ej behöver särskilt uppmätas.

Av de formtalsbildande faktorerna återstå emellertid två, som förmodligen måste bestämmas bestånd för bestånd, nämligen barken och rotansvällningen. Fästa vi oss till en början vid rotansvällningen, ha våra undersökningar visat, att denna stamkaraktär står i visst beroende av höjden. Några undersökningar över dess värde inom olika bestånd ha emellertid ej kunnat utföras. Tämligen troligt är emellertid, att även denna karaktär efter verkliga undersökningar skall kunna pressas in under vissa lagar. Innan sådana undersökningar skett får man väl nöja sig med de allmänna medelvärden, som hittills erhållits (Kap. III B). Att märka är emellertid, att denna stamkaraktär måste anses som direkt mätbar. Önskas verkligt noggranna värden, finnes den därför inom räckhåll.

I någon mån andra förhållanden möta oss i fråga om barken. De utförda sammanställningarna visa nämligen, att denna stamkaraktär varierar inom bestånden i allra högsta grad och vidare, att den synes variera helt oberoende av vedkroppen. Den kan emellertid med någorlunda noggrannhet bestämmas med hjälp av tre uppmätta faktorer nämligen, brösthöjdsbarkprocenten, mittbarkskvoten och vedkroppens formkvot. För enskilda stående stammar möter följaktligen samma svårigheter som vid uppskattning av vedkroppen, i det endast en av de påverkande faktorerna är direkt mätbar.

Vid beståndsuppskattning ställer sig emellertid saken något annorlunda. Då är nämligen barkprocenten vid brösthöjd åtkomlig för direkt mätning och vedkroppens formkvot fullt bestämbar med hjälp av erfarenhetsvärden. Återstår således endast mittbarkskvoten. För denna ha vi förut funnit, att några lagar för dess växlingar ej kunnat påvisas och dessutom att några avvikelser å de skilda ytorna ej kunna anses fastslagna. Man bör med andra ord utan större risk kunna för densamma antaga ett allmäntligt medelvärde av storleken 60 %. Värdena observerade för skilda ytor växla visserligen betydligt, men, som sagt, växlingarna täckas av felmöjligheterna.

Vid beståndstaxering kunna vi följaktligen utan svårighet bestämma barkmassan. För de erhållna värdena gäller emellertid, att de genomgående äro av mindre säkerhet än uppskattningsvärdena för vedkroppen. En uppskattning av summan av ved och bark måste följaktligen vara behäftad med större felmöjligheter än en sådan utförd enbart för vedkroppen. Då härtill kommer, att det endast är vedmassan, som i vanliga fall spelar ekonomisk roll, förefaller det tämligen ologiskt att vid uppskattning ej särhålla ved och barkmassa. Detta kan enklast ske ge-

nom uppställandet av formtalstabeller gällande vedkroppen inom bark och alltså hänförande sig till brösthöjdsdiametern inom bark. Barken bestämmes sedan såsom procent av vedmassan.

Efter dessa synpunkter ha i det följande formtalsberäkningarna utförts.

B. Formtal för vedkroppen.

Beräknas kubikmassan för stamdelen ovan brösthöjd ur de för skilda formklasser framededucerade avsmalningsserierna blir denna

$$\begin{aligned} V &= \frac{L}{10} \cdot \left(\frac{g_0}{2} + g_1 + g_2 + \dots + g_9 \right) \\ &= \frac{L \cdot \pi}{10 \cdot 4} \left(\frac{d_0^2}{2} + d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_9^2 \right) \\ &= \frac{L \pi d_0^2}{10 \cdot 4} \cdot \frac{\frac{d_0^2}{2} + d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_9^2}{d_0^2} \end{aligned}$$

Men idealcylindern blir enligt samma beräkningsgrunder

$$V_i = \frac{L \pi d_0^2}{4}$$

Nu är $\frac{V}{V_i} = \varphi =$ absoluta formtalet och alltså

$$\varphi = \frac{1}{10 d_0^2} \left(\frac{d_0^2}{2} + d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_9^2 \right).$$

Vi erhålla således absoluta formtalet genom att kvadrera samtliga diameterkvoter samt beräkna summan av dessa kvadrater, varvid dock basgrundytan d. v. s. brösthöjdsdiametern endast ingår med halva kvadratbeloppet. Divideras denna summa med tio gånger brösthöjdsdiameterns kvadrat, erhålles absoluta formtalet. För de olika formklasserna ger denna beräkning följande värden:

Formklass	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Absolut formtal	0,333	0,365	0,399	0,437	0,481	0,532	0,590

Beräknas på samma sätt förhållandet mellan rotstycket och den del av idealcylindern, som befinner sig under brösthöjd, erhålles:

D 0,3: D 1,3	1,050	1,100	1,150	1,200
Rotstyckets absoluta formtal	1,028	1,059	1,086	1,115

Dessa värden hava beräknats under den förutsättningen, att rotstyckets sidor äro raka, och att diameterkvoten för 0,3 m:s höjd över marken är resp. 1,050, 1,100 o. s. v.

Därmed ha vi fått formtal, som hänföra sig till olika delar av stammen. För att bli praktiskt användbara måste emellertid dessa sam-

arbetas så, att vanliga brösthöjdsformtal erhållas. Lättast är då, att överföra vardera att gälla hela idealcylindern. Brösthöjdsformtalet kan sedan erhållas som direkt summa av dessa värden.

Vid denna överföring måste emellertid hänsyn tagas i båda fallen till stammens höjd och för stycket ovan brösthöjd även till rotansvällningens inflytande. Fästa vi oss till en början vid höjdens inverkan, låter det sig lätt bevisa, att »partiella brösthöjdsformtalet», om vi så få benämna begreppet i fråga, kan erhållas ur det absoluta formtalet genom multiplikation med en faktor $k = \frac{H-m}{H-s}$ där m är brösthöjden och s stubbhöjden.

För de olika höjdklasserna blir denna faktor:

Höjdclass:	8	12	16	20	25	30
Reduktionsfaktor k : ...	0,846	0,901	0,927	0,942	0,954	0,961

På samma sätt erhålles det »partiella brösthöjdsformtalet» för rotstycket genom motsvarande absoluta formtals multiplikation med en

faktor $k_1 = \frac{m}{H-s}$. Denna faktor blir för olika höjdklasser:

Höjdclass:	8	12	16	20	25	30
Reduktionsfaktor k_1 ...	0,154	0,099	0,073	0,058	0,046	0,039

Summan av motsvarande faktorer k och k_1 blir tydligen lika med 1.

Innan vi gå vidare, måste emellertid rotansvällningens inflytande utredas. För rotstycket behöva vi tydligen ej alls befatta oss därmed annat än möjligen genom att beräkna olika formtal för olika diameterkvot vid 0,3 m. För stycket ovan brösthöjd ställer sig emellertid saken annorlunda. Här har rotansvällningen en dubbel inverkan, dels ökar den vedkroppens volym, då den i formeln ingående basytan ökas. Denna volymökning är emellertid så obetydlig, att den, som utförda provräkningar visa, även vid rätt stora rotansvällningar helt kan negligeras. — Dessutom ökas emellertid även idealcylindern och detta rätt betydligt. Ökas nämligen dess grundyta med p procent, så ökas dess volym med $2p$ procent.

För att erhålla det för stamstycket ovan brösthöjd gällande, verkliga partiella brösthöjdsformtalet måste följaktligen vid en rotansvällning av exempelvis 2 procent det förut erhållna formtalet divideras med 1,04 o. s. v. Som rotansvällningen enligt utförda undersökningar närmast följer höjden, kommer denna reduktionsfaktor tydligen även att växla med samma storhet. Inverteras densamma, erhållas följande värden:

Höjdclass m	8	12	16	20	25	30
Reduktionsfaktor k_2	1,000	978	967	963	963	961
$k \cdot k_2$	846	881	896	907	917	924

I sista raden ha här införts produkten av de reduktionsfaktorer, som skola begagnas för att ur absoluta formtalet ovan brösthöjd erhålla det partiella brösthöjdsformtalet för samma stamstycke.

Tab. 30. Formtal för vedkroppen ovan och under brösthöjd inom bark i förhållande till hela idealcylindern inom bark.

Form-Factors for the Stem above and under Breast-High inside Bark referred to the total Ideal-Cylinder inside bark.

Höjd m Height in m	Över brösthöjd för formklass Above Breast-High for Form-Class							Under bröst- höjd Under Breast- High
	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	
8	281	308	337	369	406	449	498	164
12	293	322	352	385	424	469	520	106
16	299	327	358	392	431	477	529	78
20	302	331	362	396	436	483	535	62
25	305	335	366	401	441	488	541	52
30	308	337	369	404	444	492	545	42

Resultaten av beräkningarna återfinnas i tabell 30. I denna tabell har endast ett formtalsvärde för rotstycket införts, motsvarande diameterkvot 1,200. Skillnaden mellan de för olika diameterkvot beräknade värdena blir nämligen så obetydlig, att det knappast lönar sig att särskålla dem.

De slutgiltiga brösthöjdsformtalen återfinnas i tabell 31.

Tab. 31. Formtal gällande vedkroppen inom bark. Hänsyn har tagits till rotansvällningen.

Form-Factors for the Stem inside Bark. The distension at the Root is taken in regard.

Höjd m Height in m	F o r m k l a s s F o r m - C l a s s						
	50	55	60	65	70	75	80
8	445	472	501	533	570	613	662
12	399	428	458	491	530	575	626
16	377	405	436	470	509	555	607
20	364	393	424	458	498	545	597
25	357	387	418	453	493	540	593
30	350	379	411	446	486	534	587

En jämförelse med de av JONSON (5 sid. 316*) avgivna formtalen för tallen ställer sig på följande sätt. I ena fallet antages konstant formklass,

0,65, men växlande höjder, i andra fallet konstant höjd, 20 m, men växlande formklass.

Höjd i m	8	12	16	20	25	30
Formtal för lärk	533	491	470	458	453	446
Formtal för tall	538	502	483	473	464	459
Formklass E	50	55	60	65	70	75
Formtal för lärk	364	393	424	458	498	545
Formtal för tall	373	404	437	473	512	558

Efter den förut påvisade noggranna överensstämmelsen i avsmalning för tall och lärk hade man naturligtvis att vänta ungefär samma formtal för båda trädslagen. De något lägre värdena för lärken härröra från den större rotansvällningen.

C. Barkens kubikmasseprocent.

Barkens kubikmassa kan erhållas ur följande formel:

$$V_b = \frac{L}{10} \cdot \frac{\pi d_0^2}{4} \cdot \Sigma [2rq + r^2] \text{ där } L = \text{stammens längd ovan brösthöjd,}$$

d_0 = brösthöjdsdiametern inom bark, r = barken vid viss höjd av stammen i procent av d_0 och q = diameterkvoten vid samma höjd å stammen. Formelns sista led är strängt taget något oegentligt tecknat. Det innebär nämligen summan av uttrycket $(2rq + r^2)$, beräknat för var tionde procent av stambhöjden ovan brösthöjd, varvid det för bassektionen erhållna värdet endast ingår med sin halva storlek.

Nu betyder emellertid uttrycket $\frac{L \pi d_0^2}{4}$ idealcylindern inom bark ovan brösthöjd. Bortdivideras detta värde erhålles barkens absoluta formtal ovan brösthöjd:

$$\varphi_b = \frac{1}{10} \Sigma [2rq + r^2].$$

Detta formtal är som synes oberoende av stammens längd och diameter och bestämmes endast av r och q . $r = \frac{b}{d_0}$ kan emellertid även

skrivas $\frac{b}{B} \cdot \frac{B}{d'}$, där B är lika med brösthöjdsbarken. Det vill med andra ord säga, att r är produkten av brösthöjdsbarkprocenten och barkkvoten vid viss höjd å stammen. Härav följer, att φ_b såsom ju även var att

vänta, är beroende av brösthöjdsbarkprocenten, barkavsmalningen och vedkroppens formklass.

Antages barkprocenten konstant lika med 10 %, men barkavsmalningen motsvara de serier, som förut beräknats för mittbarkskvoterna 0,40, 0,60 och 0,80 samt vedkroppens avsmalning motsvara de för formklasserna 0,50, 0,60, 0,70 och 0,80 beräknade serierna, erhållas följande absoluta barkformtal ovan brösthöjd:

Formklass	0,50	0,60	0,70	0,80
Mittbarkskvot	0,40:.....	0,059	0,064	0,069
	0,60:.....	0,075	0,082	0,090
	0,80:.....	0,090	0,099	0,109
				0,122

Beräknas för brösthöjdsbarkprocenten 10 absoluta barkformtalet för rotstycket under den förutsättningen, att barkprocenten håller sig konstant för hela stycket, och detta dessutom liksom förut beräknas hava en diameterkvot vid 0,3 av 1,200, blir detta ungefär 0,25.

Tab. 32. Europeisk lärk. Ved- och barkformtal i förhållande till idealcylindern inom bark samt därur erhållna barkprocenter för stammar av olika form- och höjdklasser.

European Larch. Form-Factors for the Wood and the Bark referred to the Ideal-Cylinder inside Bark and from these Figures obtained Bark-Percentages for Stems of different Form and Height.

Höjd m Height in m	F o r m k l a s s F o r m - C l a s s											
	0,50			0,60			0,70			0,80		
	F _v	F _b	B %	F _v	F _b	B %	F _v	F _b	B %	F _v	F _b	B %
8	445	98	22,0	501	104	20,8	570	111	19,5	662	119	18,3
12	399	90	22,6	458	96	20,9	530	103	19,5	626	111	17,7
16	377	85	22,5	436	91	20,9	509	99	19,4	607	107	17,7
20	364	83	22,8	424	89	21,0	498	97	19,5	597	105	17,6
25	357	82	22,9	418	88	21,0	493	96	19,5	593	104	17,5
30	350	80	22,8	411	87	21,2	486	94	19,3	587	103	17,6

Tillämpas nu samma förfaringssätt som förut begagnats för vedkroppen erhålles utan svårighet barkens brösthöjdsformtal i förhållande till innanför liggande veds idealcylinder. Tab. 32 visar resultatet av en sådan beräkning, utförd för medelavsmalning å barken. I samma tabell finnas även vedkroppens formtal samt förhållandet mellan dessa och barkformtalen d. v. s. barkens kubikmasseprocent införda. Tydligt är denna barkprocent så gott som oberoende av höjden. Det är följaktligen ej

nödvändigt att särskålla de olika höjdklasserna, utan kunna gemensamma värden beräknas för samtliga höjdklasser. Utföres en sådan beräkning, erhållas de i tabell 33 införda värdena. I tabellen finnas även värden för den sibiriska lärken.

Dessa siffror gälla emellertid endast för stammar med brösthöjdsbark, som utgör 10 % av inomliggande ved. För övriga barktjocklekar erhållas dock barkprocenterna utan större svårighet. Ökas nämligen brösthöjdsbarken, medan övriga inverkanse faktorer äro konstanta, betyder detta tydligen, att barkens kubikmassa ökas i samma grad som barkringen vid brösthöjd d. v. s. i förhållandet $(1,0 \sqrt{p} - 1,00)^2$. På denna väg kunna vi således beräkna barkens kubikmasseprocent för vilken brösthöjdsprocent som helst.

Då vi förut genom tabell 33 känna barkprocenten för skilda mittbarks- och formkvoter, kunna vi tydligen nu angiva barkens kubikmasseprocent för viss stam, så snart dessa tre faktorer äro kända.

Tab. 33. Barkens kubikmassa i procent av stammens massa inom bark för stammar av olika formkvot och mittbarkskvot. Brösthöjdsbarken är 10 % av diametern inom bark.

The Volume of Bark in Percentages of the Volume of Stem inside Bark for Stems of different Form-Quotient and Bark-Quotient at the Middle of Stem. The Bark at Breast-High is 10 Per Cent of the Diameter inside Bark.

Mittbarks- kvot The Bark- Quotient at the Middle of Stem	F o r m k l a s s F o r m - C l a s s			
	50	60	70	80
E u r o p e i s k l ä r k European Larch				
0,40	18,8	17,2	15,7	14,0
0,60	22,6	21,0	19,5	17,7
0,80	26,3	24,6	22,8	21,0
S i b i r i s k l ä r k Russian Larch				
0,40	20,0	18,6	17,0	—
0,60	23,2	21,7	19,8	—
0,80	25,6	24,7	23,2	—

Som av tabell 33 framgår, utgör barken å en stam av formklass 0,60 mittbarkskvot 0,60 och brösthöjdsbarkprocent 10, av innanförliggande vedmassa 21 procent. För samma stam är emellertid förhållandet mellan grundytan vid brösthöjd inom och på bark $100^2 : 110^2$ eller $100 : 121$. Detta vill med andra ord säga, att barkens genomskärningsyta vid bröst-

höjd förhåller sig till vedens liksom 21 till 100 eller lika som barkens kubikmassa till vedens. Härav följer åter att de förut för vedkroppen beräknade formtalen i stort sett kunna anses gälla även stammen med bark. Fullt riktigt blir detta emellertid endast för formklass 0,60. För högre formklasser blir tydligen formtalet på bark något större än inom bark, för lägre formklasser däremot motsatsen.

•

KAP. VI. Sammanfattning.

De ur undersökningen erhållna resultaten äro av två slag. Dels har en jämförelse mellan den europeiska och den sibiriska lärken i olika avseenden åvägabragts, dels ha vissa fakta erhållits, vilka kunna vara av betydelse för den praktiska mätningstekniken ej blott vad angår lärken utan troligen även övriga trädslag.

De förstnämnda resultaten kunna sammanfattas i följande:

Den allmänna stambyggnaden synes vara densamma för de två lärkarterna. Någon skillnad i förhållande till tallen kan knappast spåras.

Växlingar i form förekomma vid samma formkvot. Dessa växlingar uppnå enligt å europeisk lärk utförda undersökningar en sådan storlek, att från utjämnat mått vid 25 procent av stamhöjden formklassen kan bestämmas med ett medelfel av $\pm 2,1$ formklassenheter.

En om ock svagt utpräglad mindre fyllighet i toppsektionerna kan iakttagas å de högre höjdklasserna. Dessutom avvika yterklasserna inom ett visst material betydligt från den framdeducerade medelformen.

Brösthöjdsbarken synes hos sibiriska lärken hava något högre värden än hos den europeiska.

Inom båda arterna äro de totala variationerna för brösthöjdsbarken vid viss dimension fullt ut lika stora.

Barkkurvans allmänna gång inom bestånd av båda arterna synes vara så gott som fullt densamma, närmast beroende av absoluta måttet å de i beståndet ingående stammarna.

De olika bestånden förete stor växling ifråga om stammarnas barktjocklek. Denna egenskap, benämnd beståndens »barkighet,» kan ej ställas i samband med någon särskild beståndskarakterär utan torde närmast vara en rasegenskap.

Detta sista förmodande kan anses så gott som fastslaget genom de undersökningar, som verkstälts över barkigheten hos

bestånd uppdragna ur tyrolerfrö och skotskt frö. De skotska bestånden visade sig därvid betydligt tunn barkigare.

Barkens avsmalning ställer sig något olika för europeisk och sibirisk lärk, i det den senare i allmänhet visar en rakare barkkurva.

Till följd härav ställer sig barkens kubikmasseprocent något olika för de båda arterna. Skillnaden kan dock bero på olikhet i höjd eller ålder mellan de i undersökningen ingående materialgrupperna. Den behöver ej fattas som artskillnad.

Rotansvällningen synes hos båda arterna uppnå brösthöjd först vid en stamhöjd av 10 meter, och därefter jämnt stiga med stammens ökade höjd. Troligen är rotansvällningen något beroende av beståndets slutenhetsgrad. Denna stamkaraktär fordrar emellertid betydligt vidgade studier.

Den andra gruppen av resultat kan i korthet angivas som följer:

Totala formklassvariationen inom bestånden är utomordentligt stor. Variationsvidden utgör ungefär 25 à 27 formklassenheter.

Formklassvariationen inom den centimeterklassvari beståndsmedelstammen anträffas när samma storlek.

Formklassens variationsvidd synes ej växla med någon särskild beståndskaraktär.

Formklasskurvan inom bestånden uppvisar ett svagt fall med dimensionen.

Beståndets medelformklass står i mycket nära samband med beståndets medelhöjd. Detta samband är så fast, att inom det begagnade materialet endast i ett fåtal fall avvikelser från den av medelhöjden bestämda formklassen kan anses bevisad.

I dessa fall visar sig avvikelserna stå i nära samband med beståndets slutenhet under uppväxttiden. Denna beståndskaraktär visade sig vid av ovan anförda företeelser föranledda undersökningar hava så pass inflytande å medelformklassen, att särskilda serier för svagt slutna och överslutna bestånd kunna uppläggas.

Beståndets medelformklass kan därför med för praktiskt bruk tillräcklig noggrannhet bedömas efter slutenhet och höjd eller efter den senare enbart.

Man erhåller rent av säkrare resultat på denna väg än genom uppskattning av ett antal provträd, så vida ej dessa till antalet

uppgå till 40 à 50 och dessutom kunna med absolut noggrannhet formklassmätas.

Den ovan omnämnda slutenheten under uppväxtiden har bestämts genom jämförelse mellan den uppmätta medeldiametern och den medeldiameter, som enligt vunnen erfarenhet bör finnas i beståndet.

Det finnes all anledning antaga, att de här erhållna resultaten skola visa sig vara allmängiltiga. Det fordras emellertid innan detta kan anses bevisat noggranna undersökningar, framför allt inriktade å formklassvariationerna, och för att resultaten skola få praktiskt användbar betydelse på rotansvällningen.

Sådana undersökningar för tallen äro redan av försöksanstalten planlagda.

Förteckning över använd litteratur.

1. PH. FLURY: Einfluss der Berindung auf die Kubierung des Schaftholzes. Mitt. der Schw. Centralanst. f. d. forstl. Versuchsw. V. Band. Zürich 1897. Sid. 224 och 250.
2. HÖJER, A. G.: Tallens och granens tillväxt. Bihang till FR. LOVÉN: Om våra barrskogar. Stockholm 1903.
3. JONSON, T.: Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. I. Skogsvårdsf. Tidskr. 1910, fackupplagan.
4. — Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. II. Skogsvårdsf. Tidskr. 1911, fackavd.
5. — Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. III. Skogsvårdsf. Tidskr. 1912, fackavd.
6. — Om bonitering av skogsmark. Skogsvårdsf. Tidskr. 1914.
7. — Massatabeller för träduppskattning. Andra större upplagan jämte supplement. Stockholm 1912, sid. 62.
8. MAASS, A.: Kubikinnehållet och formen hos tallen och granen i Särna socken i Dalarna. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 5, 1908. Skogsvårdsf. Tidskr. 1908, fackupplagan.
9. — Kubikinnehållet och formen hos tallen i Sverige. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 8, 1911. Skogsvårdsf. Tidskr. 1911, fackavd.
10. — Avsmalningen i stammens nedersta delar hos tallen och granen. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 10, 1913. Skogsvårdsf. Tidskr. 1913, fackavd.
11. MATTSSON, L.: Formklasstudier i fullslutna tallbestånd. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 13—14, 1917. Skogsvårdsf. tidskr. 1917, H. 2.
12. SCHIFFEL, A.: Form und Inhalt der Lärche. Mitth. aus d. Forstl. Versuchsw. Österreichs. XXXI. Heft Wien 1905.
13. SCHOTTE, G.: Om gallringsförsök. Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 9, 1912. Skogsvårdsf. Tidskr. 1912.
14. — Lärken och dess betydelse för svenskt skogsbruk. Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. Häftet 13—14, 1917. Skogsvårdsf. Tidskr. 1917.
15. WEITBRECHT, W.: Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Sammlung Göschen Nr. 302.
16. WRETILIND, J.: Om tallens och granens bark. Skogsvårdsf. Tidskr. 1917.
17. YULE, C. U.: An introduction to the theori of statistics. Sid. 171.

The Form and Form-variations of the Larch.

By L. MATTSSON.

(Swedish text, pages 841—922).

The intention of the present investigation was, to begin with, merely to ascertain whether the cubic tables drawn up by JONSON, and applicable to Pine and Spruce, could also be used with reasonable accuracy in the valuation of Larch-stems. In the course of the work, however, many facts came out which were of such importance that they could not possibly be ignored. The investigation, therefore, attained a magnitude somewhat disproportionate to the importance of the Larch-tree in Swedish forestry. In its present form it is chiefly to be looked upon as a preparatory study for future researches into the Pine and Spruce based upon the large material of the Swedish Institute of Experimental Forestry.

The material for the investigation and the methods used.

The material for the investigation is taken from the Institute's great collection of sample trees, measured in order to get the volume of the sample plots in woods of European and Russian Larch. These trees are measured in sections of one metre with the first measurement at 0.5 m above the stump. Moreover, the diameter of the stump, and at 1.3 m (breast-high), is measured and further the thickness of the bark at the same places on the stems.

In order to attain the object just mentioned, the following methods were used. The stems were divided into form-classes and height-classes, and for each of these classes average values were worked out of the diameter-quotients at the different heights on the stems above the level of the ground. The height-classes were based on the unit-length of one metre with the limits at every half metre; that is to say, the height-class 9 m comprises all the trees of the height of 8.50—9.49 m. The form-classes were obtained by means of the "absolute form-quotient", that is the diameter at the middle of the stem above breast-height divided by the diameter breast-high. This form-quotient, which is especially used by JONSON, has the one great advantage over the "spurious form-quotient", used by SCHIFFEL and others, that it is very nearly independent of the height of the stem, which is by no means the case with the latter. By using the absolute form-quotient, therefore, it is possible, as JONSON (3, 4 and 5) has shown by his investigations, to work out general taper-series applicable to all trees of a certain form-quotient.

In order to obtain such general taper-series, average values, as has already been mentioned, were worked out for each form-height group. These values were then marked out on cross-ruled paper, and at the curve thus obtained the diameter-quotients were read off at every ten percentages of the height of stem above breast-height. The taper-series thus obtained can then be used in calculating average series for all the height-classes. It is only to be observed that the values from the different height-classes are not of quite the same accuracy. Firstly, they are obtained from different numbers of stems,

secondly, and this is of the greatest importance, these stems are measured with different accuracy. A stem of the height of ten metres, for example, is measured only at half as many places as a stem of the height of twenty metres. The accuracy with which the form of two stems is settled is evidently proportionate to the square root of the number of measurements on the two stems.

The taper-series now mentioned only illustrates the form of the stem inside the bark and above the diameter breast-high. Concerning the stem under breast-height, the investigation has given relatively small results, the measurements at this part of the stems being too few to allow a fairly careful study of the form. It looks, however, as though the distension by the root should be very closely correlated with the height of the stem and possibly with the diameter-quotient $d_{0.5} : d_{1.5}$.

As already mentioned, the stems are divided into form-classes by means of the absolute form-quotient, arrived at by dividing the diameter at the middle of stem above breast-height by the diameter breast-high. When trying to get a view of the variations of the stems within a stand according to the absolute form-quotient, and the variations of the mean absolute form-quotient for stands of different ages, and so on, this method is far from being sufficiently accurate. A single measurement of a diameter may possibly be in a high degree inaccurate, owing to accidental mistakes in measuring or to variations of the stem. That the single diameter-measurements really are subject to such errors, which are sometimes rather great, is most plainly to be seen by marking out the measured stem-curve graphically. These errors, however, are easily eliminated by reading off the diameters desired on the levelling curve. This method, moreover, is combined with another advantage, the influence of the distension by the root being easily eliminated.

The form-quotient thus obtained must be the most correct expression for the form of a stem, and is therefore suitable for use in close examinations of the form-variations within and between stands of different shape.

Concerning the bark, the investigation is concentrated firstly upon the thickness of the bark at breast-height and secondly upon the taper of the bark with increasing height on stem.

The thickness of the bark at breast-height varied within very wide limits, even in a wood uniform in age, density and other characters of the wood. Notwithstanding these great variations, a general type of the bark-curve of the different woods is to be observed, the bark-percentages decreasing with increasing diameter breast-high. This type of the bark-curve is to be found also in larch-groups with diameters breast-high up to one metre.

The general thickness of the bark on stems from various woods is, however, very different (compare, for example, the figures from sample-plot 281 in table 12 with those from sample-plot 292). In trying to obtain a general average series for the bark breast-high, this fact must be taken into account, lest the run of the series should be quite erroneous. The calculation of the average series, therefore, was made as follows. Such a diameter-class was chosen as was to be found in all, or at least in the majority, of the woods measured. The value of the bark-percentage for this class was fixed graphically, if necessary, and the values of the bark-percentages for all the other diameter-classes were divided by the former. Thus we obtain series of relative bark-percentages breast-high (table 13); and from these an average series

can be worked out. The relative series obtained is graphically illustrated in fig. 4, page 878. By means of this series the bark-percentage for all the diameter-classes in a stand can be found as soon as the value for one class is known.

To be able to ascertain whether the thickness of the bark is possibly influenced by the density or any other character of the stand, it is desirable to obtain one figure indicating this quality. Such a figure, of course, can be made out in many different manners. In this investigation the following method was used. The difference between the value for one diameter-class, as settled from the average series and from the direct measurements, was ascertained. The value thus obtained was divided by the value indicating the variation (standard deviation) of bark-percentage breast-high observed in all the stems of the material belonging to the diameter-class in question. An average of those values was then made out. The value thus obtained is the figure desired. In table 14, page 881, some stands are arranged according to the thickness of bark worked out in the manner just described. In the same table the ages, degrees of density and some other characters of the stands also are brought in.

In dealing with the taper of the bark, it very soon became plain that it was a quality quite independent of the taper of the stem. The absolute form-quotient, therefore, could be quite put aside. As a measure of the taper of the bark the bark-quotient at the middle of the stem was used. This factor varied extraordinarily (table 18, page 887). At the same time, however, the connection between the bark-quotients at the middle of the stem and at some other place on the stem, for example at 25 percentages of the height of stem above breast-height, was very close. Therefore it appeared suitable to make out some taper-series in quite the same manner as was before used in dealing with the taper of the wood stem. Such taper-series for the European as well as the Russian larch are to be found in a graphical form in fig. 8, page 909.

General results.

The results of the investigations are of two kinds. Firstly, a comparison is established between the European and the Russian larch; secondly certain facts are obtained which may possibly be of some importance in practical tree-measurement, not only concerning the larch but possibly also concerning other species of trees.

The results first mentioned may be summarized as follows.

The general construction of the stem of the two larch-species appears to be quite the same. Scarcely any difference is to be observed between the taper-series now obtained and such as were earlier worked out by JONSON for the Pine.

Variations according to form for trees of the same form-quotient appear. These variations are so great, that, as investigations of the European larch show, the form-quotient can be made out from graphically levelled measurements at 25 percentages of the height of stem with a standard error of the amount of ± 2.1 form-class-units (percentages of the diameter breast-high).

It looks as though the upper parts of the higher stems were not quite as full-bodied as the same parts of the lower stems; but the difference is a very small one. In a higher degree, however, the stems of the greatest and smallest

form-quotients within a certain group of stems diverge from the mean form worked out.

The bark breast-high of the Russian larch appears to be somewhat thicker than that of the European larch.

For both species the bark breast-high varies in quite the same degree.

The general run of the bark-curve for stands of the two species is quite the same. The thickness of the bark is in a high degree dependent upon the absolute dimension of the tree, not so very much upon the place, or rather the importance, of the stem in the stand.

The general thickness of the bark in different stands varies very much. These variations are to be connected with no certain quality of the stands, but are most probably to be looked upon as a question of race.

This supposition is almost demonstrated by the investigations made by SCHOTTE of the origin of the seed from which the different stands have developed, the stands of Tyrolean origin showing a bark considerably thicker than those of Scottish origin.

The taper of the bark of the Russian larch is a little different from that of the European larch. This difference, however, may possibly be considered as due to the inequality in height and age of the stems representing the two species.

The distension by the root of the two species appears to reach breast-height when the stem is ten metres high, and then gradually to enlarge with increasing height of the stem. As to the amount, it is possibly in some degree dependent upon the density of the stand. It is a stem-quality, however, which requires to be examined much more closely.

The second group of results can be briefly stated as follows.

The variation of the stems within a stand according to form-quotient is very great. The total deviation amplitude reaches an amount of 25—27 form-quotient units.

The form-class-variation within the one diameter-class in which the mean stem of the stand is to be found reaches the same amount.

The amplitude seems to vary with no certain character of the stand.

The form-class within a stand is a little higher for the smaller dimensions and a little lower for the greater ones.

The mean form-class of the stand is very closely connected with the mean height of the stand. This connection is so close that only for very few of the stands examined can there be demonstrated any deviation from the form-class determined by the mean-height.

In these cases the deviation can be explained as due to the "density of the wood" in question "during the time of growth". This character of the wood appeared, when closely examined, to be of such importance that different form-class-series for fully stocked and sparse stands could be worked out.

The mean form-class of a stand, therefore, is to be determined with practically sufficient accuracy from the mean height of the stand, or, if greater accuracy is desired, from the latter and the density during the time of growth.

Even greater accuracy is to be obtained in this manner than by using sample-trees, unless the number of those is greater than 40 or 50, and moreover they can be measured with very great accuracy.

The density during the time of growth just mentioned is settled by comparing the mean diameter of the wood obtained by measurement and the one mean diameter which by empirical knowledge was to be expected.

The results obtained will certainly prove to be of general validity. In order to settle this fact, however, very close investigations are needed, especially concerning the form-variations within the woods.

Such investigations concerning the Fir have already been planned by the State Institute of Experimental Forestry.

Application of the results obtained.

The results just stated are of a more general significance. With the aid of these it is then possible to arrive at the more particular objects of this report, that is, form-factors and bark-percentages for larch-stems of different shape.

In making out the form-factors the following line of thought is followed. As the investigation has shown, the wood-stem and the bark vary quite independently of each other. The form of the wood-stem can be obtained with relatively great accuracy from the height of the stand and the density of the same during the time of growth. In order to get a full idea of the form of the wood-stem, therefore, it is not necessary to make special measurements in the stand.

The case is somewhat different in dealing with the bark. The volume of the bark varies with the bark breast-high, the taper of the bark, and the form of the wood-stem. Of these three facts, the two concerning the bark vary within very wide limits without any correlation with certain characters of the stand. The volume of the bark, therefore, cannot be determined without special measurements, which, to some extent at least, cannot in practice be performed on growing stems.

As a summary of the facts just mentioned we can say this: the mean wood-stem of a growing stand can be made out with relatively great accuracy; the bark-volume can only be approximately determined; and, therefore, the sum of both at least with less accuracy than the wood-stem alone. It looks, therefore, as if the most practical way of measuring a stand should be to determine the volume of the stand without bark and to the value thus obtained add the less accurate bark-volume. In accordance with these arguments different form-factors are made out for the wood-stem and for the bark.

As soon as the taper series are obtained, there is no difficulty in getting the volume of a stem above the diameter breast-high. This volume divided by the cylinder of the same height gives the absolute form-factor of the stem. If the distension by the root at the diameter breast-high reaches an amount of p per cent, this fact will enlarge the cylinder by $2p$ per cent, whereas the volume of the stem is nearly unchanged. The absolute form-factor just obtained, therefore, if the distension by the root is taken into consideration, is to be divided by the figure $(1 + 2p)$. If the value thus made out is multiplied by the factor $\frac{H-m}{H-s}$ where H is the total height of the stem, m the height of measurement, that is 1.3 mtr, and s the height of the stump, we have obtained a factor which indicates the relation between the stem above

breast-high and the cylinder with the same diameter breast-high and the same height as the total stem. In the same manner we can get a similar factor relating to the part of the stem under breast-height. Then the sum of these two factors is the breast-high form-factor generally used. Figures worked out in such a manner are to be found in table 31, page 915.

In quite the same way form-factors for the bark can be made out relating to the cylinder inside the bark. The latter, when divided by the former, finally gives bark in percentages of the wood inside it. Such values for different form-classes and bark-quotients at the middle of the stem are to be found in table 33, page 918. These figures are valid for stems with a bark-percentage breast-high of 10 percentages.

As is to be seen from table 33 the bark from a stem of the form-class 0.60 and the bark-quotient at the middle of the stem 0.60, makes nearly 21 percentages of the wood inside it. For the same stem, however, the relation between the area inside and outside the bark at breast-height is $100^2:110^2$ or $100:121$. That is to say, the area of the bark at breast-height is in the same ratio to the area of the wood as the volume of the bark to the volume of the wood. For such a stem, therefore, the form-factors made out for the wood-stem are also applicable to the stem including the bark.
